

**„PROJEKT MODERNIZACJI SIECI LAN DLA
ZESPOŁU SZKÓŁ W”**

Spis treści :

1.	Wymagania funkcjonalne odnośnie do projektowanej sieci LAN.....	str.10-13
1.	Analiza potrzeb użytkownika	
2.	Specyfikacje planowanych do realizacji przez projektowaną LAN zadań	
2.	Opis istniejącej sieci LAN.....	str.14-15
1.	Instalacja sieciowa	
2.	Zasoby sprzętowe	
3.	Zasoby programowe	
3.	Założenia i koncepcja modernizacji sieci LAN.....	str.16-20
1.	Wymagania techniczne stawiane projektowanej sieci LAN	
2.	Analiza możliwości dołączenia projektowanej sieci LAN do WAN	
4.	Projekt logiczny sieci LAN.....	str.21-36
1.	Podział na segmenty	
2.	Zasięg fizyczny segmentów sieci i ich usytuowanie	
3.	Wybór standardów	
4.	Architektura i topologia	
5.	Dołączenie LAN do WAN	
5.	Protokoły sieciowe.....	str.37-41
1.	Analiza dostępnych protokołów	
2.	Wybór protokołów w projektowanej sieci	
6.	Media transmisyjne.....	str.42-47
1.	Analiza dostępnych mediów transmisyjnych	
2.	Wybór mediów w projektowanej sieci	
7.	Sieciowe systemy operacyjne.....	str.48-52
1.	Analiza dostępnych sieciowych systemów operacyjnych	
2.	Wybór sieciowych systemów operacyjnych w projektowanej sieci	
8.	Urządzenia aktywne.....	str.53-56
1.	Wymagania stawiane urządzeniom aktywnym w projektowanej sieci	
2.	Analiza dostępnych urządzeń aktywnych	
3.	Wybór urządzeń aktywnych	
9.	Zasoby sprzętowe i programowe.....	str.57-61
1.	Analiza dostępnych zasobów sprzętowych	
2.	Wybór zasobów sprzętowych i ich konfiguracji	
3.	Specyfikacja zasobów programowych	
4.	UPS-y	
5.	Zabezpieczenie zasobów przed nieuprawnionym dostępem	

- 10. Elementy instalacyjne (bierne).....str.62-64**
1. Analiza dostępnych na rynku typoszeregów elementów instalacyjnych
 2. Wybór elementów instalacyjnych
- 11. Projekt fizyczny LAN.....str.65-76**
1. Usytuowanie serwerów, stacji roboczych, kondygnacyjnych punktów dystrybucyjnych
 2. Przebieg traktów kablowych na podkładach budynków
 3. Przebieg połączeń międzybudynkowych
- 12. Kosztorys modernizacji.....str.77-78**

3

Geneza, przedmiot i cel pracy

Celem pracy jest modernizacja wewnętrznej sieci LAN Zespołu Szkół w, która będzie stanowiła część infrastruktury szkoły. Będzie to sieć komputerów znajdujących się w salach wykładowych oraz bibliotece, pokoju nauczycielskim, sekretariacie, pracowni informatycznej i innych pomieszczeniach budynku. Jej serwer będzie podłączony do Internetu, umożliwiając dostęp do niego wszystkim stacjom roboczym sieci lokalnej. Oprócz komunikacji z siecią globalną będzie stanowiła podstawę nowoczesnej organizacji pracy w szkole. Udostępniać będzie ona szereg usług , takich jak elektroniczny dziennik lekcyjny, plan lekcji ze zmianami, indeks zasobów biblioteki szkolnej, ogłoszenia, gazetka szkolna oraz wiele innych. Co jest ważne usługi te będą dostępne nie tylko z wewnątrz tej sieci, ale i z Internetu, czyli z poza szkoły, co znacznie polepszy organizację życia szkolnego.

Oprócz tego, bardzo ważną sprawą jest to, że w szkole, podczas nauczania duży nacisk będzie kładziony na umiejętność praktycznego wykorzystania Internetu do spraw życia codziennego. Dzięki temu absolwent szkoły w dorosłym życiu posługiwać się będzie Internetem w pełni wykorzystując jego możliwości.

Po zajęciach szkolnych uczniowie będą mogli przyjść do sali komputerowej i korzystać zasobów Internetu i szkolnej sieci wewnętrznej.

Wprowadzenie tego projektu w życie znacznie poprawi funkcjonalność i prestiż szkoły, ale przede wszystkim rozszerzy horyzonty przyszłych dojrzałych mieszkańców naszego kraju.

4

Wymagania funkcjonalne odnośnie do projektowanej sieci LAN

1. 4.1 Analiza potrzeb użytkownika

Oczywistym jest iż sieć założona w szkole musi spełniać jakieś zadania i przynosić konkretne korzyści w stosunku do użytkownika. Zadania, które ma spełniać moja sieć muszą zaspokoić wszystkie przynajmniej te najważniejsze potrzeby użytkowników.

Postanowiłem więc przeanalizować zadania, które będzie spełniała LAN ,a które będą w pełni pokrywały się z potrzebami.

Zadania i wymagania, które spełniać będzie sieć względem użytkownika :

2. Edukacja internetowa

Cele edukacyjne są już realizowane na lekcjach informatyki w następującym zakresie:

- poszukiwanie informacji w sieci
- posługiwanie się pocztą elektroniczną (zakładanie konta, wysyłanie i odbieranie poczty)
- udział w grupach dyskusyjnych
- ściąganie plików z serwera
- budowanie stron WWW

Sposoby realizacji i przykłady ilustrujące wymienione zagadnienia zależą od profilu klasy, rodzaju lekcji.

Praktyczną naukę języka obcego można realizować przez poszukiwanie odpowiedzi na konkretne pytania nauczyciela na wskazanych przez niego stronach WWW. Drugim prostym sposobem na doskonalenie języka jest przeprowadzanie rozmów na IRC na zadany przez nauczyciela temat.

Na lekcjach historii i języka polskiego dzięki Internetowi łatwo będzie dotrzeć do materiałów źródłowych. Samodzielna analiza dokumentów pozwoli uczniowi na formułowanie własnych sądów, a nie tylko na powielanie opinii autorów podręczników. Wymienione umiejętności pozwolą na realizację przez szkołę poważniejszych przedsięwzięć edukacyjnych i wychowawczych wspólnie z innymi szkołami lub instytucjami. Te przedsięwzięcia angażując młodzież do dobrych rzeczy odwrócą jej uwagę od uczestnictwa w negatywnych zjawiskach społecznych. Nauczycielom Internet daje szansę wymiany doświadczeń, przez co można skutecznie poprawić jakość kształcenia.

3. Współpraca między szkołami

Współpraca między szkołami mogłaby obejmować następujące dziedziny:

Wymiana doświadczeń nauczycieli, która pozwoliłaby na ujednoczenie standardów kształcenia i oceniania przez:

- publikowanie rozkładów materiałów nauczania
- publikowanie scenariuszy lekcji
- publikowanie propozycji testów
- wspólną analizę wymienionych materiałów dydaktycznych

Wspólne uczestnictwo w programach edukacyjnych i wychowawczych. Takie programy mogą być proponowane przez MEN, powiaty, gminy lub przez same szkoły. Mogą one dotyczyć różnych zjawisk: gospodarczych, społecznych, kulturalnych i innych. Taki program edukacyjny może polegać na wspólnym opracowaniu map ilustrujących określone zjawisko np. struktura szkolnictwa w danym regionie, zmiany w strukturze zatrudnienia, katalog pomników przyrody, mapa szlaków turystycznych itp.

- Organizacja wspólnych konkursów i olimpiad tematycznych, w których prezentowane byłyby prace uczniów.

- Współpraca między szkołami a innymi instytucjami

Starostwa powiatowe lub gmina posiadająca własną stronę WWW mogłyby powierzać budowanie i aktualizację jej części dotyczącej szkolnictwa zainteresowanym szkołom, przez co uporządkowane zostałyby sprawy informacji o szkołach.

Szkołom nie posiadającym własnych pracowni internetowych władze samorządowe powinny umożliwić prowadzenie edukacji internetowej w inny sposób. W gminie mogłyby powstać pracownie międzyszkolne, z których korzystałoby kilka szkół, gmina oraz odpłatnie inni użytkownicy.

4. 4.2 Specyfikacja planowanych do realizacji przez projektowaną LAN zadań

W takiej instytucji jak szkolnictwo potrzebny jest dostęp do internetu i musi być on stosunkowo jak najlepszy i szybki. Wiadomo że zajęcia lekcyjne nie są zbyt długie a należało by je wykorzystać maksymalnie. Czas odgrywa tutaj bardzo ważną rolę i aby zaoszczędzić na czasie należy stworzyć użytkownikom jak najbardziej dogodne warunki pracy. Przy kiepskim łączu taki uczeń więcej czasu poświęci na czekanie połączenia z konkretną stroną umieszczoną w internecie niż skorzysta z niej. Projektując sieć LAN Zespołu Szkół należy pamiętać aby wspomagała ona edukację i pozwalała na szybką i systematyczną pracę. Nie można pozwolić na to aby przy większej ilości osób korzystających sieć nasza została przeciążona. Transfer plików będzie zwiększony w zależności ilu użytkowników będzie z niego korzystało. Serwer internetowy (komputer główny) udostępniać będzie szereg usług opisanych poniżej. Mają one wiele wspólnego z usługami wewnętrznej sieci szkolnej i z organizacją edukacji w szkole. Wiele z nich będzie użyteczne przy współpracy międzyszkolnej. Będą to: - e-mail - FTP - Internet News - IRC - WWW

Każdy użytkownik będzie posiadał własny profil do wszystkich usług internetowych, które będą wymagały logowania (czyli login i hasło będą takie same do konta e-mail, FTP i do specjalnego serwisu WWW).

Jedną z tych usług to poczta elektroniczna. Z e-maila korzystać będą mogli nauczyciele, uczniowie, a także rodzice tychże uczniów. Jeśli jakiś rodzic zadeklaruje chęć korzystania z takiej usługi, to do jego skrzynki e-mail będą przesyłane różne informacje ze szkoły (np. ważne zawiadomienia, informacja o zbliżającym się zebraniu lub wiadomości od nauczycieli). Jeśli sobie zażyczy, szkoła nie musi rezygnować z wysyłania do niego zawiadomień drogą

poczty tradycyjnej. E-mail będzie również stanowił podstawę do międzyszkolnej współpracy jako główna metoda porozumiewania się ludzi.

Kolejną usługą będzie FTP. Główną częścią jego zasobów będą pomoce naukowe w postaci programów, dokumentów itp. Oprócz tego na serwerze będą umieszczone m.in. dane archiwalne (np. niektóre części bazy danych jak stare plany lekcji lub archiwalne numery gazetki szkolnej) oraz programy do obsługi bazy danych (dziennik, plan lekcji itd.) z pominięciem specjalnego serwisu WWW.

Dzięki kolejnej usłudze - IRC - uczniowie i nauczyciele, a nawet osoby spoza szkoły będą miały możliwość rozmawiania na interesujące ich tematy w czasie rzeczywistym. Można np. stworzyć kanał tylko dla nauczycieli, dzięki któremu będą mieli możliwość wymieniania się swoimi doświadczeniami na temat nauczania lub po prostu ze sobą pogadać.

Najbardziej rozbudowaną usługą internetową szkoły będzie serwis WWW. Można go podzielić na trzy zasadnicze części:

Pierwsza z tych części, posiadająca największy zasób informacji, to strona domowa szkoły. Informacje o szkole (główny cel - promocja szkoły) , informacje dla absolwentów gimnazjów, liceów, techników oraz szkół zawodowych w Zespole Szkół
ogłoszenia i informacje o wydarzeniach szkolnych , informacje o wydarzeniach pozaszkolnych , elektroniczną postać gazetki szkolnej , tematyczne działy przedmiotów szkolnych ,szczegółowe informacje o konkursach ,regulamin szkoły
informacje o przepisach wewnątrz szkolnych .

Specjalny serwis WWW, na który trzeba się będzie zalogować (według profilu). Po zalogowaniu pojawia się strona, na której znajdziemy krótkie ogłoszenia i uwagi, a także odnośniki do:

- obsługi swojego konta e-mail
- obsługi grup dyskusyjnych
- zmiany hasła swojego profilu
- interfejsu WWW do obsługi IRC
- usług wewnętrznej sieci szkolnej (związanych z opisaną wcześniej bazą danych).

Uczeń będzie miał możliwość wglądu do swoich ocen, nieobecności i tematów lekcji (w przypadku choroby będzie wiedział co musi nadrobić); takie same prawa będzie miał rodzic ucznia; natomiast nauczyciel będzie miał do wyboru dzienniki klas, które uczy, z prawem wglądu (czyli tylko do odczytu) do całego dziennika. Oprócz tego zarówno nauczyciel jak i uczeń oraz rodzic będą mieli wgląd do szkolnego planu lekcji i jego zmian oraz do informacji o zasobach biblioteki szkolnej.

Strony domowe. Nauczyciele oraz uczniowie będą mieli możliwość utworzenia własnej strony internetowej.

5

Opis istniejącej sieci LAN

1. 5.1 Instalacja sieciowa

Siec komputerowa w Zespole Szkol oparta jest na kablu koncentrycznym, 10Mbi który tworzy szkielet sieci, oraz na hubach za pomocą których przyłączone są komputery w pracowniach informatycznych, salach, bibliotece .

W całej sieci działają 63 komputery w 3 pracowniach informatycznych położonych w jednym budynku, 28 komputerów wykorzystywanych w dydaktyce, sekretariatach, bibliotece .

Stacje robocze - komputery pracują pod kontrola systemu Windows 98, w całej sieci znajduje się jeden serwer - spełniający rolę Gateway'a - dostęp do sieci Internet za pomocą łącza 115kbit . Komunikacja w sieci opiera się na protokole TCP/IP, a także NETBEUI - udostępnianie zasobów dyskowych w sieci Microsoft Network, jednakże podstawowym protokołem jest właśnie TCP/IP.

Siec nie jest podzielona na fizyczne segmenty, nie ma wydzielonej osobnej sieci administracyjnej oraz szkolnej - w praktyce oznacza to, iż każda stacja robocza ma dostęp do każdej innej stacji roboczej w szkole - tak więc przy odrobinie wysiłku nie jest trudne sparaliżowanie działania sieci szkolnej za pomocą programów zalewających sieć fałszywymi pakietami syn (synflood), ataki na komputery w np. księgowości, kadrach, sekretariacie, a także 'podśluch' = sniffing danych przesyłanych w sieci. Siec w takiej formie istnieje od 8 lat.

2. 5.2 Zasoby sprzętowe

Obecnie w skład sieci wchodzi huby i switch pracujące w standardzie Ethernet. Jeden switch, do którego wpięte są huby z pracowni informatycznych, biblioteki i hub z budynku administracyjnego. W związku z polepszeniem transferu i przyspieszeniem łącza urządzenia aktywne zostaną wymienione na szybsze odpowiadające nowemu standardowi. W internacie brak jakichkolwiek zasobów sprzętowych . W budynku szkolnym znajduje się jeden serwer. Stacje robocze nie ulegną wymianie ponieważ są wystarczające jak na warunki szkolne i spełnią wszelkie zadania zaplanowane co do użytkowania z nich. Łącznie znajduje się 91 komputerów PC, które dysponują niską konfiguracją sprzętową.

3. 5.3 Zasoby programowe

Serwer działa na FreeBSD i biorąc pod uwagę że jest to najlepsze wyjście nie będzie on zmieniany jedynie zaktualizowany i polepszony. Platformą , na której pracują pozostałe komputery w sieci jest Windows 95. System ten zostanie zastąpiony jego następcą z firmy Microsoft czyli zostanie wymieniony na Windows 98. Opieram się nadal na tym systemie zminiając tylko jego wersje na nowszą ponieważ jest on idealny do użytkowania i edukacji. Prosty w obsłudze nie sprawia większych problemów i co najważniejsze bardzo popularny i obsługujący masę aplikacji.

6

Założenia i koncepcja modernizacji sieci LAN

4. 6.1 Wymagania techniczne stawiane projektowanej sieci LAN

Analizując potrzeby użytkowników i zadania, które sieć musi spełnić w stosunku do nich oczywistym jest wykorzystanie w sieci przepustowości 100Mbit. Sieć zmodernizowana do takich warunków musi oczywiście zostać polepszona pod względem sprzętowym, chodzi tu o koncentratory obsługujące ten standard itp. Szybki dostęp do internetu wiąże się także z zwiększeniem prędkości dostępowej do WAN. Uwzględniono to w modernizacji zwiększając prędkość dostępu do internetu do 2Mbit. Spowodowane to było zagrażającą możliwością przeciążenia sieci przy pracy większej liczby uczniów. Kolejną rzeczą wymaganą pod względem technicznym w projektowanej sieci jest szybki serwer usług i serwer wspomagający go dla gwarantowanej stabilności. Wszelkie bazy danych, poczta elektroniczna, obszerny serwis www, szkolny serwer plików, wszystkim tym zostaną obciążone oba serwery.

5. 6.2 Analiza możliwości dołączenia projektowanej sieci LAN do WAN

Dostęp cyfrowy ISDN

Otwarty, całkowicie cyfrowy system telekomunikacyjny z integracją usług ISDN (Integrated Services Digital Network) gwarantuje realizację usług oferowanych dotychczas w sieciach analogowych, jak też zapewnia wprowadzenie nie oferowanych dotąd przekazów cyfrowych, opartych na technice cyfrowego przetwarzania informacji, komutacji kanałów i komutacji pakietów. ISDN jest siecią cyfrową o zintegrowanych usługach, cyfrowy standard sieci telekomunikacyjnych, które przesyłają głos i informacje innych typów, m. in. dane komputerowe, z szybkościami będącymi wielokrotnościami szybkości podstawowego kanału, wynoszącej 64 Kb/s, np. technika ISDN BRI zapewnia przesyłanie danych z szybkością 128 Kb/s, a ISDN PRI – 1, 544 Mb/s.

Pełne wykorzystanie sieci cyfrowej wymaga stosowania terminali cyfrowych i uaktywnienia nowych usług w systemie komutacyjnym. Telefony analogowe przyłączone do sieci ISDN przez odpowiedni adapter komunikacyjny mogą funkcjonować tylko w podstawowym zakresie usług.

Usługi w sieci ISDN

1. **usługi przenoszenia**, czyli usługi transportowe dotyczące sposobu transmisji sygnałów cyfrowych między terminalami użytkowników. Określają one możliwość sieci w zakresie trybu transmisji, wielkość przepływności i stosowanych protokołów transmisyjnych.
2. **Teleusługi** zawierające, sposoby sterowania urządzeniami końcowymi i zapewnia kompatybilność terminali pracujących w sieci.

Teleusługi w sieci ISDN

1. **Telefonia cyfrowa**, zapewnia zestawienie połączeń fonicznych wyłącznie za pomocą przekazu cyfrowego z jednoczesnym uaktywnieniem sygnalizacji abonenckiej typu DSS.

2. **Teleteks**, umożliwia transmisję tekstów o znacznie rozszerzonym zbiorze znaków alfanumerycznych.
3. **Telefaks**, polegający na przekazywaniu tekstu jak i grafiki
4. **Wideoteks**, prezentuje na monitorze informacje w trybie tekstowym, semigraficznym lub graficznym, wybierane za pomocą klawiatury.
5. **Wideofonia**, zapewnia transmisję mowy i obrazu
6. **Poczta elektroniczna**, przekazuje i przechowuje wiadomości dla wybranego abonenta w wyodrębnionym obszarze sieci.
7. **Transmisja danych**, przeznaczona do realizacji połączeń pomiędzy dwoma abonentami lub dostępu do wybranej sieci komputerowej. Może być realizowana w trybie komutacji kanałów lub pakietów.

Dostęp szerokopasmowy xDSL

Wybrałem ten sposób dostępu gdyż jest to nowoczesna technologia cyfrowego dostępu abonenckiego DSL, która w Europie jest jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się technologii dostępu szerokopasmowego na najniższym poziomie sieci telekomunikacyjnych.

System DSL jest różnorodny i obejmuje kilka technologii o różnych szybkościach działania możemy podzielić je na :

1. **HDSL (High Digital Subscriber Line)** o podwyższonej przepływności
2. **IDSL (ISDN DSL)**
3. **ADSL (Asymmetric DSL)**
4. **CDSL (Consumer DSL)**
5. **SDSL (Symmetric DSL)**
6. **RADSL (Rate Adaptive DSL)**
7. **VDSL (Very High Speed)** o wysokiej przepływności dochodzącej do 52 Mb/s

Transmisję umożliwiają modemy DSL przez jedną parę przewodów miedzianych łączących użytkownika z najbliższym węzłem telekomunikacyjnym.

Łącze HDSL

Abonenckie łącze cyfrowe o wysokiej przepływności jest realizowane na miedzianej skrętce telefonicznej. Połączenie pełnodupleksowe wymaga skrętki podwójnej miedzianej. Zasięg łącza jest silnie uzależniony od przekroju przewodów miedzianych i wynosi od 4km do 10km.

SDSL

Najstarsza i najprostsza wersja symetrycznego łącza. Zapewnia przepływność 384 kb/s za pomocą pojedynczej miedzianej skrętki. Jest ona jednak wypierana przez łącze HDSL, które było moim wyborem w projektowanej sieci.

ADSL

Asymetryczny dostęp abonencki zapewnia przesyłanie sygnałów za pomocą kabla miedzianego kocentrycznego z różnymi przepływnościami w zależności od kierunku transmisji : większa w stronę abonenta, mniejsza w odwrotnym. Szybkość transmisji zależy od długości kabla oraz zakłóceń pochodzących od urządzeń telekomunikacyjnych.

CDSL

Najnowsza forma powszechnego asymetrycznego dostępu ,jest przewidywana dla klientów umiarkowanych potrzebach komunikacyjnych. Maksymalna prędkość transmisji do abonenta wynosi 1 Mb/s.

RADSL

Jest to adaptacyjna wersja asymetrycznego dostępu, pozwala na automatyczne dopasowanie się współpracujących modemów do przepływności aktualnie dostępnych w torze transmisyjnym.

VDSL

Asymetryczne abonenckie łącze cyfrowe klasy DSL o bardzo wysokiej przepływności, wykonane przy użyciu kabli światłowodowych.

Dostęp światłowodowy (dostęp optyczny FITL)

Nowoczesny dostęp abonencki jest oparty na penetracji światłowodu bezpośrednio do mieszkania abonenta. Sieć optyczne FITL realizuje transmisję danych min 2Mb/s. Trakt rozdzielczy między węzłem dostępu sieciowego a węzłem abonenckim może przyjmować różne topologie sieciowe.

Dostęp hybrydowy HFC

Technika światłowodowa i modernizacja sieci telekomunikacyjnej w warstwie transportowej pozwalają na tworzenie szerokopasmowego dostępu przez rozbudowę istniejącej , lokalnej sieci telewizyjki kablowej CATV (Cable TV) z zastosowaniem modemów kablowych. W sieciach hybrydowych część toru przesyłowego między abonentem a lokalnym systemem komutacyjnym wykorzystuje istniejące miedziane tory kablowe dwuparowe lub tory kocetryczne znajdujące się wewnątrz budynków.

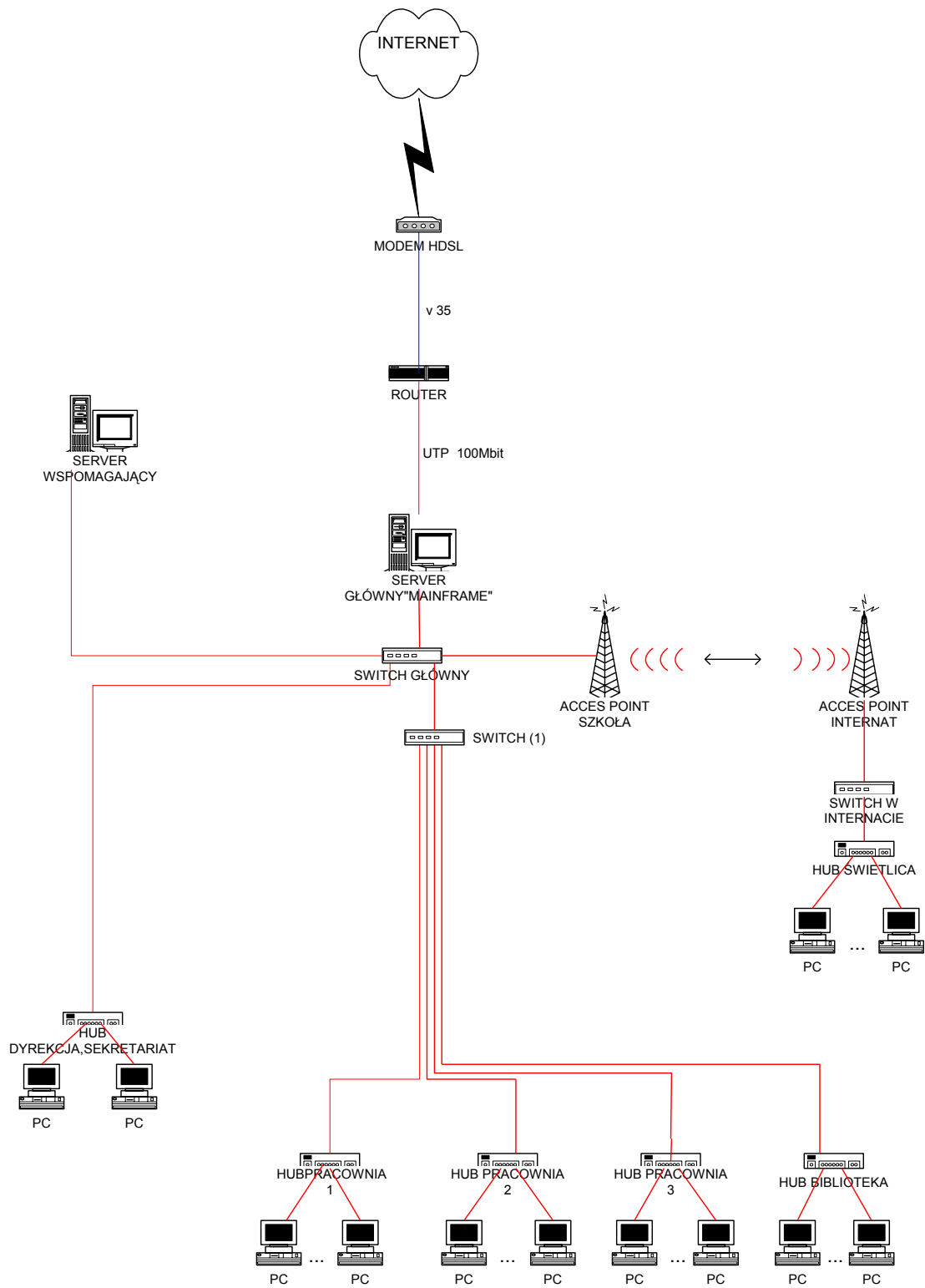
Dostęp szerokopasmowy BISDN

Sieć BISDN stanowi rozszerzenie wąskopasmowej sieci ISDN. Możliwe jest przesyłanie informacji w różnych postaciach : dane cyfrowe, głos, dźwięk, obrazy skanowane, obrazy wideo, filmy, sygnały telewizyjne. Fizyczny transport danych w łączach szerokopasmowych opiera się na synchronicznej technologii światłowodowej SDH lub technologii przekazu asynchronicznego ATM.

W SDH transport odbywać się może tylko w określonych standardach: BISDN, FDDI, SMDS

7

Projekt logiczny sieci LAN



rys.1 projekt logiczny

1. 7.1 Podział na segmenty

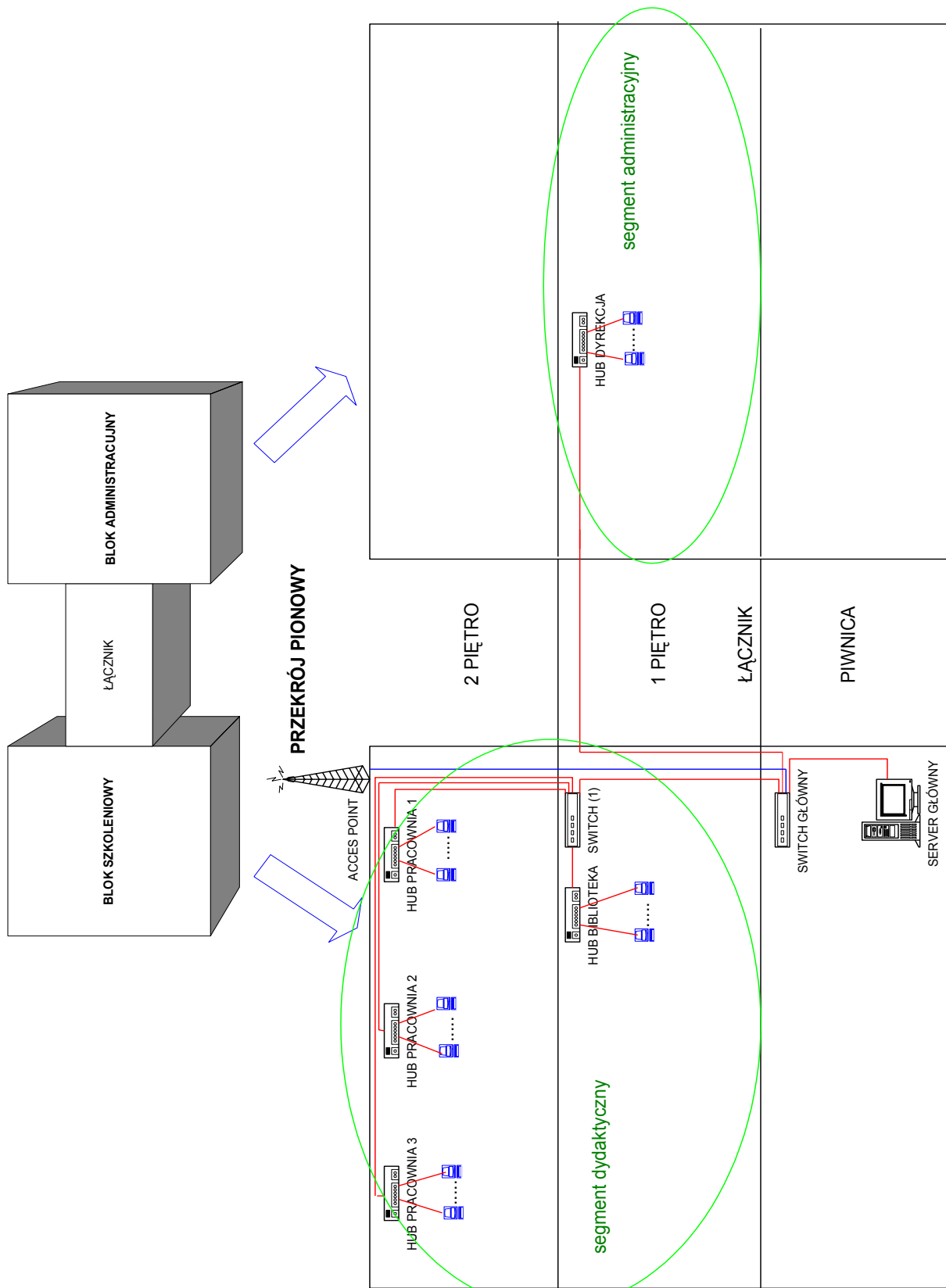
Siec zostanie podzielona na trzy segmenty - siec administracyjna, siec dydaktyczna, internat. Trzeci segment przyłączy do istniejącej sieci dodatkowo 20 komputerów. Dostęp do zasobów sieci będzie możliwy jedynie przez firewall, chroniący siec administracyjną przed dostępem uczniów, osób niepowołanych. Sieci będą miały dostęp do internetu, a także serwerów szkolnych.

Sieci będą obsługiwane przez osobne koncentratory, wpięte do szkieletu sieci wewnętrznej gdzie prędkość przesyłania danych będzie wynosiła 100Mbit (200Mbit w trybie full duplex). Połączenie pomiędzy siecią administracyjną a siecią dydaktyczną zapewnić będzie komputer z systemem operacyjnym Linux - FreeBSD, wpiętym do obu koncentratorów obsługujących sieci wewnętrzne. Będzie to jedyne połączenie pomiędzy siecią administracyjną a dydaktyczną - koncentratory obsługujące te sieci nie będą połączone bezpośrednio. Zapewni to wystarczający poziom ochrony, a także kontroli dostępu. Sieć internatu będzie połączona z głównym serwerem techniką bezprzewodową za pomocą access point a następnie poprowadzona do koncentratora.

Należałoby odciążyć serwer usług (serwer główny) od zadań systemowych sieci wewnętrznej, takich jak obsługa drukarek sieciowych, kont systemowych użytkowników sieci, zarządzanie jej stacjami roboczymi oraz systemami elektronicznymi w budynku itp. Do tego służyć będzie osobny serwer sieci LAN.

Struktura sieci wewnętrznej szkoły będzie opierać się na dwóch switchach. Do ich gniazd podłączone będą kablami UTP huby, w których podłączone będą komputery w pracowniach informatycznych, bibliotece, sekretariatach. Sieć w internacie opierać się będzie na jednym switchu do którego podpięte bezpośrednio będą komputery z świetlicy.

2. 7.2 Zasięg fizyczny segmentów sieci i ich usytuowanie



rys.2 umiejscowienie segmentów w budynku szkolnym

Sieć zostanie podzielona na trzy segmenty. Dwa segmenty będą znajdowały się w budynku szkolnym, który to podzielią na dwie części :

1. część dydaktyczną (tutaj będą znajdowały się sale szkoleniowe, biblioteka)
2. część administracyjną (sekretariat, dyrekcja)

Budynek szkolny podzielony jest także fizycznie na dwie części, które łączy korytarz (łącznik) więc w jednej części znajduje się segment dydaktyczny a w drugiej administracyjny. Odległość między tymi dwoma segmentami oddzielona jest tym łącznikiem i wynosi ona ok. 30 m. Zasięg fizyczny każdego z segmentów będzie porównywalny do powierzchni jednej z tych dwóch części , które dzielą budynek szkolny czyli obejmować on będzie ok. 6000m³. Segment dydaktyczny obejmuje dwa piętra i piwnicę, które są okablowane. W budynku administracyjnym okablowane jest tylko jedno piętro które obejmuje segment administracyjny.

Trzeci segment to budynek internatu. Odległość między nim a dwoma segmentami, które dzielą budynek szkolny wynosi 1km. Internat ma ok. 4000m³ powierzchni i taki też zasięg obejmuje ten segment sieci . Te wymiary charakteryzują cały budynek ale okablowane jest tylko jedno piętro z dwóch, które to stanowi ten segment. Segment w internacie połączony będzie z głównym serwerem szkolnym drogą radiową za pomocą access point i anten radiowych, które zostaną umieszczone na dachach budynku szkolnego jak i internatu.

Długość każdego z segmentów będzie mieściła się w granicach 40 metrów.

3. 7.3 Wybór standardów

Ethernet:

Ethernet jest dobrze znaną i szeroko używaną techniką sieciową o topologii szynowej. Został on opracowany przez Xerox Corporation's Palo Alto Research Center we wczesnych latach siedemdziesiątych. Była to sieć półdupleksowa, w której urządzenia łączone były za pomocą grubego kabla koncentrycznego. Prędkość przesyłania sygnału wynosiła 10 Mbps. Obecnie ten typ sieci znany jest jako PARC Ethernet lub Ethernet I. Nazwy te zostały wprowadzone dopiero po utworzeniu innych, nowych form Ethernetu w celu umożliwienia ich rozróżniania. Jednym z pierwszych kroków było zatwierdzenie Ethernetu jako samodzielnego protokołu sieciowego, który do określenia rozmiarów ramki nie musiałby już korzystać z protokołów warstwy sieci i transportu. Oryginalny Ethernet charakteryzował się raczej prymitywną (porównując z dzisiejszą technologią) metodą znaną jako wielodostęp do łącza sieci z badaniem stanu kanału lub metodą CSMA. Jej istota polegała, że stacja, która chciała przesyłać dane, musiała najpierw upewnić się, że jest to możliwe "nasłuchując", czy linie przesyłowe (kanały) są wolne. Usprawnienie polegało na dodaniu możliwości wykrywania kolizji. Nowa metodologia dostępu do nośnika, zastosowana w Ethernetie II, nazwana została wielodostępem do łącza sieci z badaniem stanu kanału i wykrywaniem kolizji CSMA/CD. Ethernet jest bogatym i różnorodnym zbiorem technologii. Sieci Ethernet mogą pracować w paśmie podstawowym lub mogą być szerokopasmowe, pełnodupleksowe lub półdupleksowe. Mogą wykorzystywać jeden z pięciu różnych nośników i pracować z prędkościami z zakresu od 10 Mbps do 1Gbps.

Na sprzęt, który może być używany do obsługi sieci Ethernet, składają się:

1. karty sieciowe,
2. koncentratory wzmacniające,
3. koncentratory nie wzmacniające,
4. mosty,
5. routery.

Członkowie organizacji IEEE rozpoczęli swoje wysiłki standaryzacyjne od zgrupowania niezbędnych funkcji sieci lokalnych w moduły czy też warstwy, bazując na kolejności zdarzeń następujących podczas normalnej sesji komunikacyjnej. Stworzyli oni własny stos protokołów, nie przystający ściśle do modelu referencyjnego OSI.

Specyfikacje serii IEEE 802 dzielą warstwę łącza danych modelu OSI na dwie odrębne części. Ich nazwy pochodzą od nazw kontrolowanych przez nie funkcji, a są to:

1. sterownie łączem logicznym (LLC),
2. sterowanie dostępem do nośnika (MAC).

Wspólnie warstwy LLC i MAC tworzą jądro Ethernetu. Umożliwiają one umieszczanie danych w ramach oraz adresowanie ich, co pozwala na przesyłanie ich do miejsca przeznaczenia.

Warstwa LLC jest wyższym z dwóch składników warstwy łącza danych. Izoluje ona protokoły wyższej warstwy od właściwej metody dostępu do nośnika. Sterownie łączem danych jest mechanizmem uniezależniającym protokoły warstw sieci i transportu od różnych odmian architektury sieci LAN. Dzięki temu protokoły wyższych warstw nie muszą wiedzieć, czy będą przesyłane poprzez Ethernet, Token Ring czy też Token Bus. Nie muszą również wiedzieć, jakiej specyfikacji warstwy fizycznej będą używać. Sterownie LLC udostępnia wspólny interfejs dla wszystkich architektur i odmian sieci LAN zgodnych ze specyfikacją 802.

Warstwa MAC jest niższym składnikiem warstwy łącza danych w architekturze IEEE. Odpowiada ona za połączenie z warstwą fizyczną oraz zapewnia udany przebieg nadawania i odbioru. Składają się na nią dwie funkcje: nadawania i odbioru.

Podobnie jak warstwa łącza danych, również warstwa fizyczna modelu OSI została przez instytut IEEE podzielona na odrębne składniki. Uzyskana w ten sposób modularność zapewnia elastyczność w adaptowaniu nowych technologii. Dzięki modularności, modyfikacji wymaga jedynie mechanizm odpowiedzialny za połączenie z nowym medium transmisyjnym. Pozostałe funkcje warstwy fizycznej mogą być używane bez wprowadzania żadnych zmian. Wyróżniamy cztery następujące składniki warstwy fizycznej:

1. fizyczna podwarstwa sygnałowa (PCS)
2. interfejs jednostki przyłączeniowej (AUD)
3. fizyczne przyłącze nośnika (PMA)
4. interfejs międzypośnikowy (MDI)

Razem komponenty te w pełni definiują przebieg transmisji między dwoma urządzeniami przyłączonymi do sieci. Definicja obejmuje rodzaje kabli, złącza kablowych, przypisania wyprawdzeń kabla, poziomu napięć, długości fali świetlnej, taktowanie oraz fizyczny interfejs sieciowy.

Fizyczna podwarstwa sygnałowa (PLS) - jest mechanizmem lokalnym terminali (DTE) wykorzystujących okablowanie typu 10BaseT określającym schemat sygnalizowania oraz złącze kabla nad-biornika.

Interfejs jednostki przyłączeniowej (AUI) - określa specyfikacje nośnika.

Fizyczne przyłącze nośnika (PMA) - definiuje procesy operacyjne i specyfikacje nad-biornika.

Interfejs międzypośnikowy (MDI) - jest najbardziej zauważalną częścią warstwy fizycznej 802.3. Istnieje wiele interfejsów MDI, z których każdy opisuje mechanizmy niezbędne do obsługi transmisji przez różne nośniki.

Elementy AUI, PMA oraz MDI są często wbudowane w jedno urządzenie, określane w specyfikacji IEEE jako jednostka przyłączania nośnika lub jako jednostka MAU, która to jednostka jest niczym innym jak kartą sieciową.

IEEE definiuje pięć różnych interfejsów międzypośnikowych MDI dla sieci Ethernet działającej w paśmie podstawowym 10 Mbps. Interfejsy te pogrupowane są w moduły określające wszystkie aspekty warstwy fizycznej w stosunku do różnych nośników. Z pięciu interfejsów MDI dwa oparte są na kablu koncentrycznym, dwa na światłowodzie i jeden na miedzianej skrętce dwużyłowej.

10Base2

10Base2, jak i większość interfejsów międzypośnikowych Ethernetu, wywodzi swoją nazwę z następującej konwencji: szybkości sygnału (w Mbps) + metoda transmisji (transmisja pasmem podstawowym) + maksymalna długość kabla w metrach, zaokrąglona do 100, a następnie podzielona przez 100. Sieci 10Base2 mogą być rozszerzane poza granicę 185 metrów za pomocą wzmacniaków, mostów lub routerów. Używając routerów do segmentacji Ethernetu, tworzy się segmenty 10Base2, które mogą być rozgałęziane do 30 razy, przy czym każde z rozgałęzień może obsłużyć do 64 urządzeń.

10Base5

Interfejs 10Base5 wykorzystuje dużo grubszy koncentryk niż 10Base2. Skuteczność transmisji w przewodzie miedzianym jest bowiem funkcją grubości przewodnika. Im większa jest jego średnica, tym większą osiąga się szerokość pasma. W rezultacie, kabel 10Base5 może być rozgałęziany do 100 razy, przy zachowaniu maksymalnej liczby 64 urządzeń dla każdego rozgałęzienia.

10BaseT

Specyfikacja 10BaseT, wbrew powszechnemu przekonaniu, nie określa rodzaju użytego kabla. Dotyczy ona natomiast specjalnej techniki sygnalizowania dla nieekranowanej skrętki

dwużyłowej wykorzystującej cztery przewody spełniające wymogi trzeciej kategorii wydajności. Nazwy przewodów wskazują na ich funkcje oraz biegunowość. Jedna para przewodów obsługuje dodatnie i ujemne bieguny obwodu nadawania. Druga para obsługuje dodatnie i ujemne bieguny obwodu odbioru. Wzmacniaki/koncentratory 10BaseT używają przyporządkowań wyprowadzeń, które umożliwiają tworzenie łączy z portami kart sieciowych. W normalnych warunkach urządzenie końcowe zawsze jest połączone z urządzeniem komunikacyjnym. Komplementarność interfejsów tych urządzeń pozwala łączyć je bezpośrednio za pomocą kabla, bez obaw o konflikty między nadawaniem i odbiorem.

10BaseFL

Specyfikacja 10BaseFL umożliwia transmisję w paśmie podstawowym z prędkością 10 Mbps przez wielofunkcyjny kabel światłowodowy o średnicy 62,5/125 mikrona. Maksymalna długość kabla wynosi 2 km. Podobnie jak skrętka dwużyłowa, również światłowód nie może być rozgałęziany. Jest on bowiem nośnikiem łączącym "z punktu do punktu". 10BaseFL może służyć do łączenia wzmacniaków ze sobą, a nawet do łączenia serwerów ze wzmacniakiem. Połączenie tego typu jest nieco droższe niż porównywalne z nim połączenie 10BaseT, ale może być stosowane w sieciach o większych rozmiarach.

10BaseFOIRL

Skrót 10BaseFOIRL oznacza transmisję w paśmie podstawowym z prędkością 10 Mbps z wykorzystaniem łączy światłowodowych pomiędzy wzmacniakami. 10BaseFOIRL wykorzystuje kabel światłowodowy o średnicy 8,3 mikrona, który musi być sterowany przez iniekcyjną diodę laserową (diodę ILD). Połączenie sprzętu i nośnika zapewnia efektywną transmisję sygnałów w paśmie podstawowym z prędkością 10 Mbps na odległość do 5 km.

Rozwój technologii grupowania niezaawansowanych technologicznie architektur obliczeniowych przyczynił się do utworzenia czwartego obszaru funkcjonalnego sieci LAN - obszaru połączeń między grupami. Do połączeń między grupami stosuje się nośniki o jak najmniejszym czasie propagacji i jak największej szerokości pasma. Także pozostałe trzy obszary funkcjonalne mają własne wymagania dotyczące wydajności.

Ramka Ethernetu IEEE 802.3

Projekt 802 zdefiniował podstawę normalizacyjną dla wszystkich rodzajów ramek ethernetowych. Minimalna długość ramki może wynosić 64 oktety, a maksymalna 1518 oktetów, przy czym do długości wlicza się część użyteczną (dane) i wszystkie nagłówki, z wyjątkiem Preambuły i ogranicznika początku ramki. Nagłówki służą do zidentyfikowania nadawcy i odbiorcy każdego z pakietów. Jedynym ograniczeniem tej identyfikacji jest to, że adres musi być unikatowy i 6-oktetowy. W pierwszych 12 oktetach każdej ramki zawarty jest 6-oktetowy adres docelowy (adres odbiorcy) i 6-oktetowy adres źródłowy (adres nadawcy). Adresy te są fizycznymi kodami adresowymi urządzeń, znanymi jako adresy MAC. Adres taki może być unikatowym adresem administrowanym globalnie, automatycznie przypisanym każdej karcie sieciowej przez jej producenta, albo adresem ustalonym podczas instalacji. Ten drugi adres znany jest także jako adres administrowany lokalnie. Adresy takie, choć potencjalnie użyteczne, były jednak wyjątkowo trudne do utrzymania. Z tego powodu już się ich nie używa.

Fast Ethernet:

Zwiększenie prędkości sieci Ethernet z 10 Mbps do 100 Mbps wymagało opracowania całkowicie nowej warstwy fizycznej i wprowadzenia niewielkich zmian w warstwie łącza danych, która musiała zostać dopasowana do nowej warstwy fizycznej. Opracowano w związku z tym nowy standard Fast Ethernet. Fast Ethernet jest rozszerzeniem specyfikacji IEEE 802.3 do 100 Mbps. Właściwie jest on bardzo podobny do Ethernet 10BaseT, ale działa o wiele szybciej. Fast Ethernet szybko zadomowił się w środowisku sieci lokalnych. Wielu producentów wspomogło ten proces, oferując karty sieciowe obsługujące dwie szybkości transmisji 10 i 100 Mbps. Takie karty są w stanie albo automatycznie wybierać optymalną prędkość, uwzględniając typ okablowania i odległość od koncentratora, lub też prędkość może być wybierana ręcznie.

Rozszerzenie standardu 802.3 (do 100 Mbps) obejmuje trzy różne interfejsy międzyośnikowe (MDI):

1. 100BaseTX - określa oryginalną specyfikację 100BaseX dla kategorii 5 nieekranowanej skrętki dwużyłowej (UTP) i dla ekranowanej skrętki dwużyłowej (STP) typu 1.
2. 100BaseFX - określa Ethernet 100 Mbps z okablowaniem światłowodowym.
3. 100BaseT4 - opisuje Ethernet 100 Mbps z okablowaniem UTP kategorii 3,4 i 5.

100BaseTX

Pierwsza klasyfikacja nośnika dla sieci Fast Ethernet nosi nazwę 100BaseTX. Obejmuje ona kable ekranowanej skrętki dwużyłowej (STP) Kategorii 1 i nieekranowanej skrętki dwużyłowej (UTP) Kategorii 5. Ponieważ standard ten jest rozszerzeniem specyfikacji Ethernetu IEEE 802.3, włożono wiele wysiłku, aby produkt ten w bardzo dużym stopniu przypominał 10BaseT.

100BaseFX

100BaseFX jest światłowodowym odpowiednikiem 100BaseTX. Mają one wspólny schemat sygnalizacyjny i technikę kodowania danych, ale wykorzystują różne nośniki fizyczne. 100BaseFX może obsługiwać transmisję danych z szybkością 100 Mbps na odległość do 400 metrów, wykorzystując dwie żyły kabla światłowodowego o średnicy 62,5/125 mikronów.

100BaseT4

100BaseT4 umożliwia transmisję danych z szybkością 100 Mbps przez cztery pary przewodów telefonicznych na odległość do 100 metrów. Przewody telefoniczne muszą odpowiadać co najmniej Kategorii 3 UTP. Możliwe jest także przeprowadzenie transmisji z wykorzystaniem UTP Kategorii 4 i 5.

Token Ring:

Token Ring jest kolejną architekturą sieci LAN znormalizowaną przez IEEE. Ma ona wiele cech wspólnych z Ethernetem i innymi architekturami sieci LAN należącymi do standardów sieciowych IEEE 802. W rezultacie może z nimi współpracować, korzystając z mostu tłumaczącego. Początkowo Token Ring był technologią dostosowaną do pasma 4 Mbps, później przepustowość podniesiono do 16 Mbps. Dziś istnieją rozwiązania zwiększające prędkość sygnału w sieci Token Ring do 100 lub nawet 128 Mbps.

W odróżnieniu od Ethernetu, z jego chaotyczną i nieregulowaną metodą wielodostępu, Token Ring pozwala w danym czasie nadawać tylko jednemu urządzeniu. Nie występują więc dzięki temu rozwiązaniu żadne kolizje. Dostęp do nośnika jest przyznawany poprzez przekazywanie tokenu w ustalony sposób. Token może być tylko jeden i jest on modyfikowany przez urządzenie transmitujące w celu utworzenia nagłówka ramki danych. Gdyby nie było tokenu, nie dałoby się utworzyć nagłówka ramki danych i transmisja byłaby niemożliwa. Urządzenie odbierające kopiuje dane przesyłane w ramce, zmieniając przy tym (negując) niektóre bity nagłówka ramki i w ten sposób potwierdzając odbiór. Sama ramka dalej krąży w pierścieniu, aż powróci do swojego nadawcy. Urządzenie, które wysłało ramkę, pobiera ją teraz z sieci i usuwa z niej dane oraz adresy. Jeśli urządzenie chce przesłać więcej danych, może to zrobić. Jeśli nie, nagłówek ramki jest przekształcany z powrotem w token i umieszczany w medium transmisyjnym, przez które podróżuje do następnego urządzenia.

Współdzielona sieć Token Ring posiada wiele zalet w porównaniu z innymi architekturami LAN. Sieć ta wyróżnia się również monitorowaniem działania sieci. Specyfikacja jej warstwy fizycznej dostarcza kilku ważnych mechanizmów. Są to min. agenci zarządzania stacją (SMT), zajmujący się zbieraniem danych i raportowaniem. Istnieją również mechanizmy automatycznego wykrywania awarii sprzętu i informowania o nich innych stacji w pierścieniu. Warstwa fizyczna dostarcza także kilku mechanizmów dostrajania działania pierścienia.

FDDI:

Jedną z technologii LAN jest interfejs danych przesyłanych światłowodowo, czyli interfejs FDDI. Standard ten został znormalizowany w połowie lat 80-tych, jako specyfikacja ANSI X3T9.5. Sieć FDDI cechuje się szybkością transmisji danych 100 Mbps i dwoma przeciwbieżnymi pierścieniami. Pierścienie te mogą mieć rozpiętość do 200 kilometrów i wykorzystują kable światłowodowe. Dostęp do nośnika jest regulowany przez przekazywanie tokenu, podobni jak w sieci Token Ring. Token może poruszać się tylko w jednym kierunku. W wypadku awarii sieci, wzmacniaki i/lub stacje są w stanie wykryć uszkodzenie, określić obszar sieci, z którym utracono łączność, i automatycznie (ale tylko logicznie, nie fizycznie) połączyć obydwa pierścienie. Zdolność autonaprawy i duża szybkość transmisji danych czynią FDDI jedyną technologią LAN odpowiednią dla aplikacji wymagających dużej przepustowości i/lub wysokiej niezawodności.

FDDI obejmuje cztery składniki funkcjonalne. Każdy z nich jest określany przez własną serię specyfikacji. Składnikami tymi są:

1. Sterownie dostępem do nośnika (MAC)
2. Protokół warstwy fizycznej (PHY)
3. Nośnik warstwy fizycznej (PMD)
4. Zarządzanie stacją (SMT)

Sterownie dostępem do nośnika (MAC)

Najwyższą warstwą FDDI jest sterowanie dostępem do nośnika (MAC). Jest ona równoważnikiem warstwy łącza danych w modelu referencyjnym OSI. Podwarstwa MAC jest odpowiedzialna za określanie metodologii dostępu do nośnika oraz definiowanie wielu formatów ramek. Dodatkowo odpowiada również za generowanie tokenu i ramki, zarządzanie nimi, adresowanie fizyczne MAC, oraz detekcji błędów i korekcji błędów przy odbiorze ramek danych.

Protokół warstwy fizycznej (PHY)

Protokół warstwy fizycznej (PHY) FDDI odpowiada górnej podwarstwie warstwy fizycznej modelu referencyjnego OSI. Odpowiada za przyjmowanie bitowego strumienia danych i przekształcanie go na format bardziej odpowiedni do transmisji. Proces ten nosi nazwę "kodowania". Wykorzystywany jest przy tym schemat kodowania 4 bity/5bitów. Schemat ten przyjmuje 4-bitowe półbajty z warstwy MAC i każdy z nich koduje jako 5-bitowy znak. Ten właśnie znak jest transmitowany. Warstwa ta odpowiada również za taktowanie sieci LAN. FDDI jest taktowane częstotliwością 125 MHz. Warstwa PHY generuje sygnał taktujący transmisję i synchronizuje go we wszystkich stacjach przyłączonych do sieci.

Nośnik warstwy fizycznej (PMD)

Medium transmisyjne warstwy fizycznej (PMD) określa wszystkie atrybuty nośnika, czyli:

1. Rodzaj nośnika
2. Poziom sygnału transmisyjnego
3. Dopuszczalny poziom błędów
4. Rodzaje złączy fizycznych

Pierwotnie FDDI wykorzystywało tylko jeden nośnik warstwy fizycznej (PMD): wielofunkcyjny kabel światłowodowy o średnicy 62,5/125 mikrona. Do początku lat 90. FDDI opierało się wyłącznie na technologii światłowodowej. W 1994 r. ANSI opracowało specyfikację skrętki dwużyłowej PMD (TP-PMD). Oryginalnie specyfikacja TP-PMD była zastrzeżonym produktem, który przynosił warstwę 2 FDDI na warstwę fizyczną nieekranowanej skrętki dwużyłowej (UTP) Kategorii 5. Produkt ten otrzymał nazwę interfejsu przesyłania danych przewodem miedzianym, interfejsu CDDI.

Zarządzanie stacją (SMT)

Zarządzanie stacją (SMT) jest oddzielnym modułem, obejmującym pełny zestaw protokołów FDDI. Komunikuje się bezpośrednio z warstwami MAC, PHY i PMD, aby monitorować i zarządzać działaniami stacji i pierścienia. Specyfikacja ANSI X3T9.5 definiuje trzy obszary funkcjonalne SMT:

1. Obsługa ramek SMT
2. Sterowanie połączeniem
3. Sterowanie pierścieniem

Razem obszary te obejmują wiele różnych usług, istotnych dla normalnego działania stacji i pierścienia FDDI; najważniejszymi z nich są:

1. Przyłączanie stacji
2. Odłączanie stacji
3. Zbieranie statystyk
4. Identyfikacja uszkodzeń
5. Naprawa uszkodzeń

FDDI w znacznym stopniu przypomina Token Ring: wszystkie funkcje związane z medium transmisyjnym muszą być umieszczone w ramce. FDDI ma wiele typów ramek używanych podczas zwykłej pracy i konserwacji. Są to takie ramki jak:

1. podstawowa ramka danych
2. ramka danych LLC
3. ramka danych LLS SNAP
4. ramka Token
5. zestaw ramek zarządzania stacją

ATM:

W sieciach tradycyjnych, bezpołączeniowe pakiety wysyłane ze stacji niosą ze sobą dodatkową informację, która pozwalała tylko zidentyfikować ich nadawcę i miejsca przeznaczenia. Sama sieć została obciążona uciążliwym zadaniem rozwiązania problemu dostarczenia pakietu do odbiorcy. ATM jest tego przeciwieństwem. Ciężar spoczywa na stacjach końcowych, które ustanawiają między sobą wirtualną ścieżkę. Przełączniki znajdujące się na tej ścieżce mają względnie proste zadanie - przekazują komórki wirtualnym kanałem poprzez przełączaną sieć, wykorzystując do tego informacje zawarte w nagłówkach tych komórek.

W sieci ATM można ustanawiać dwa rodzaje połączeń wirtualnych:

1. Obwód wirtualny
2. Ścieżkę wirtualną

Obwód wirtualny jest połączeniem logicznym pomiędzy dwoma urządzeniami końcowymi poprzez sieć przełączaną. Urządzenia te komunikują się poprzez obwód logiczny. **Ścieżka wirtualna** to zgrupowanie logiczne tych obwodów. Każda komórka ATM zawiera zarówno informacje ścieżki wirtualnej, jak też informację obwodu wirtualnego. Przełącznik ATM używa tych informacji do przekazywania tych komórek do odpowiedniego następnego urządzenia.

ATM jest protokołem połączeniowym, mogącym obsługiwać następujące rodzaje połączeń:

1. Połączenie dwupunktowe
2. Połączenie jednej stacji z wieloma

Sieć ATM została zaprojektowana w topologii gwiazdy. Podstawowym elementem sieci ATM jest elektroniczny przełącznik (komutator). Gdy połączenie między komputerem a przełącznikiem zostanie przerwane, cierpi na tym tylko jedna maszyna.

Ponieważ ATM został opracowany, aby zapewnić dużą przepustowość, typowe połączenie między komputerem a przełącznikiem działa z prędkością 100Mbps lub większą. Aby przemieścić takie ilości danych, połączenie między komputerem a przełącznikiem jest często wyko-

nane z wykorzystaniem światłowodu zamiast kabla miedzianego. W rzeczywistości, ponieważ za pomocą pojedynczego światłowodu nie można przesyłać danych w obu kierunkach jednocześnie, każde połączenie wykorzystuje parę światłowodów.

Jak w przypadku światłowodów używanych w FDDI włókna pary światłowodów użyte do połączenia komputera i przełącznika ATM są połączone. Zwykle osłona jednego z włókien ma kolorowy pasek lub etykietę - ułatwia to wykonanie połączenia.

Biorąc pod uwagę zalety standardu Ethernet postanowiłem swoją sieć wzbogacić do Fast Ethernetu, który jak już napisałem jest bardzo podobny do 10Base-T lecz jest o wiele szybszy. Zdecydowałem się na ten standard ponieważ Ethernet już od ponad 20 lat pozostaje grupą najpopularniejszych technologii sieciowych. Decydują a tym duża elastyczność i prostota Ethernetu.

1. 7.4 Architektura i topologia

Termin "architektura sieci" odnosi się do modułowego formatu sieci oraz jej struktury i określa sposób zestawienia komponentów sieciowych. Dzięki określeniu i zrealizowaniu interfejsu pomiędzy programem a modułami możliwe jest wprowadzanie dużych zmian w obrębie modułu bez wpływu na jakikolwiek inny moduł programu. Sieci komputerowe są budowane na podobnych zasadach.

Obecnie większość sieci komputerowych, włącznie z Internetem, intranetami i extranetami, jest oparta na modelu odniesienia połączeń systemów otwartych (Open Systems Interconnection - OSI). W modelu otwartym struktura i funkcje systemu nie są opatentowane. Model OSI opracowano na podstawie sugestii International Standard Organization (ISO). Stąd też model ten określa się terminem ISO/OSI.

Topologia jest to sposób okablowania sieci na określonym obszarze, czyli połączenia komputerów w jeden zespół. Podczas projektowania sieci komputerowej uwzględniłem liczne czynniki wśród których zasadniczą rolę odgrywają trzy:

1. Koszty instalacji kablowej, kart sterujących i osprzętu sieciowego
2. Elastyczność architektury sieci dająca możliwość jej rekonfiguracji lub wprowadzenie dodatkowych węzłów (komputerów, urządzeń peryferyjnych)
3. Niezawodność realizacji zadań informatycznych w sieci komputerowej, uzyskiwaną na drodze redundancji komunikacyjnej między węzłami sieci i dodatkowych węzłów sieci stosownie do wagi zadań informatycznych

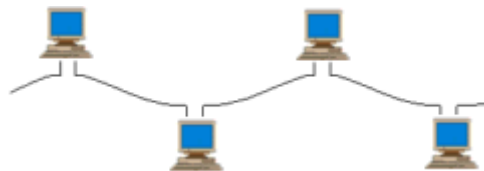
Rozróżniono dwie kategorie układów topologicznych sieci komputerowych, w zależności od tego czy jest to sieć lokalna(LAN), czy też sieć złożoną (zbiór sieci lokalnych połączonych za pomocą mostów i routerów - *MAN*, *WAN*, *WLAN*).

Topologie sieci lokalnych LAN:

Topologie sieci LAN mogą być opisane zarówno na płaszczyźnie fizycznej, jak i logicznej. Topologia fizyczna określa geometryczną organizację sieci lokalnych. Topologia logiczna opisuje wszelkie możliwe połączenia między parami mogącymi się komunikować punktów końcowych sieci. Za jej pomocą opisywać można, które punkty końcowe mogą się komunikować z innymi, a także ilustrować, które z takich par mają wzajemne, bezpośrednie połączenie fizyczne.

Rodzaj topologii fizycznej wynika z rodzaju zastosowania technologii sieci LAN. W wyniku zastosowania koncentratorów powstały sieci o topologii pierścieni gwiazdzistych. Podobnie wprowadzenie przełączania sieci LAN zmieniło sposób klasyfikowania topologii. Lokalne sieci przełączane, niezależnie od rodzaju ramki i metody dostępu, są topologicznie podobne. Pierścień jednostki dostępu do stacji wieloterminalowej, który do niedawna używany był do przyłączania - na poziomie elektroniki - wszelkich urządzeń do sieci Token Ring, nie pełni już tej funkcji. Zamiast niego każde z przyłączanych urządzeń ma własny mini pierścień, do którego przyłączone są tylko dwa urządzenia: ono samo oraz port przełączania. W swojej pracy postaram się przedstawić trzy podstawowe topologie sieci LAN.

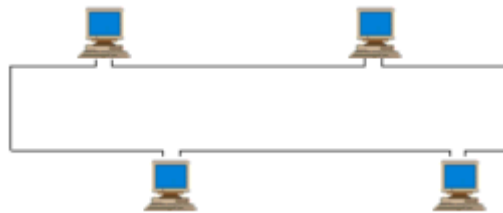
Topologia magistrali (szynowa):



Topologie magistrali wyróżnia to, że wszystkie węzły sieci połączone są ze sobą za pomocą pojedynczego, otwartego (umożliwiającego przyłączenie kolejnych urządzeń) kabla. Kabel ten obsługuje tylko jeden kanał i nosi on nazwę magistrali. Niektóre technologie oparte na magistrali korzystają z więcej niż jednego kabla, dzięki czemu obsługuwać mogą więcej niż jeden kanał, mimo że każdy z kabli obsługuje niezmiennie tylko jeden kanał transmisyjny. Oba końce magistrali muszą być zakończone opornikami ograniczającymi, zwanymi również często terminatorami. Oporniki te chronią przed odbiciem sygnału. Zawsze gdy komputer wysyła sygnał, rozchodzi się on w przewodzie automatycznie w obu kierunkach. Jeśli sygnał napotka na swojej drodze terminatora, to dochodzi do końca magistrali, gdzie zmienia kierunek biegu. W takiej sytuacji pojedyncza transmisja może całkowicie zapełnić wszystkie dostępne szerokości pasma i uniemożliwić wysyłanie sygnałów wszystkim pozostałym komputerom przyłączonym do sieci.

Typowa magistrala składa się z pojedynczego kabla łączącego wszystkie węzły w sposób charakterystyczny dla sieci równorzędnej. Kabel nie jest obsługiwany przez żadne urządzenia zewnętrzne. Zatem wszystkie przyłączone do sieci urządzenia słuchają transmisji przesyłanych magistralą i odbierają pakiety do nich zaadresowane. Brak jakichkolwiek urządzeń zewnętrznych, w tym wzmacniaków, sprawia, że magistrale sieci lokalnych są proste i niedrogie. Jest to również przyczyna ograniczeń dotyczących odległości, funkcjonalności i skalowalności sieci.

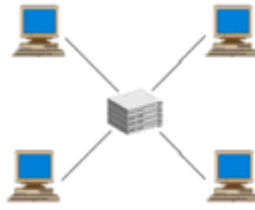
Topologia pierścienia:



Pierwszą topologią pierścieniową była topologia prostej sieci równorzędnej. Każda przyłączona do sieci stacja robocza ma w ramach takiej topologii dwa połączenia, po jednym dla każdego ze swoich najbliższych sąsiadów. Połączenie takie musiało tworzyć fizyczną pętlę, czyli pierścień. Dane przesyłane były wokół pierścienia w jednym kierunku. Każda stacja robocza działała podobnie jak wzmacniak, pobierając i odpowiadając na pakiety do nich zaadresowane, a także przesyłając dalej pozostałe pakiety do następnej stacji roboczej wchodzącej w skład sieci.

Pierwotna pierścieniowa topologia sieci LAN umożliwiała tworzenie połączeń równorzędnych między stacjami roboczymi. Połączenia te musiały być zamknięte; czyli musiały tworzyć pierścień. Pierścienie te zostały wyparte przez sieci Token Ring, które to korzystały z koncentratorów wzmacniających. Wyeliminowało to podatność sieci pierścieniowej na zawieszenia się przez wyeliminowanie konstrukcji każdy-z-każdym pierścienia. Sieci Token Ring mimo pierwotnego kształtu pierścienia, tworzone są przy zastosowaniu topologii gwiazdy i metody dostępu cyklicznego.

Topologia gwiazdy:



Połączenie sieci LAN o topologii gwiazdy z przyłączonymi do niej urządzeniami rozchodzą się z jednego, wspólnego punktu, którym jest koncentrator. Każde urządzenie przyłączone do sieci w topologii gwiazdy może uzyskiwać bezpośredni i niezależny od innych urządzeń dostęp do nośnika. W tym celu urządzenia te muszą współdzielić dostępne szerokości pasma koncentratora.

Topologie gwiazdy stały się dominującym we współczesnych sieciach LAN rodzajem topologii. Są one elastyczne, skalowalne i stosunkowo tanie w porównaniu z bardziej skomplikowanymi sieciami LAN o ściśle regulowanych metodach dostępu.

Mój projekt zawiera sieć WLAN opartą na strukturze ESS, która współpracuje z siecią kablową. Topologią użytą w LAN jest oczywiście gwiazda. Jak już napisałem są one dominującą topologią ze względu na swą elastyczność i „wygodność” obsługi.

1. 7.5 Dołączenie LAN do WAN

Zespół szkół posiada obecnie łącze do internetu o przepustowości 115kbit, co jest niewystarczające do pracy dużej ilości uczniów. Jako dołączenie do sieci Internet proponuje łącze 2Mbit dzierżawione od TPSA (sieć POLPAK-T). Do przyłączenia za pomocą łącza o takiej przepustowości konieczne będą: router oraz modem HDSL

Modem HDSL dostarcza TPSA w ramach dzierżawy łącza, natomiast router odbiorca musi zakupić sam.

Po analizie dostępnych routerów, a także po wzięciu pod uwagę warunków ekonomicznych, najlepszym wyborem jest router firmy Intel - Intel Express 9200. Posiada on port v.35, który podłączamy do modemu HDSL, a także port FastEthernet, podłączany do sieci LAN.

Dodatkowo router ten umożliwia skonfigurowanie prostego firewalla (statefull), a także maskarady adresów IP.

Ze względu na fakt, iż w sieci Zespołu Szkół będą przekazywane różnorodne dane, m.in. multimedialne przekazy, pliki, etc... wymagana prędkością transmisji w zmodernizowanej sieci wynosić będzie 200Mbit (fast ethernet w trybie full duplex) pomiędzy koncentratorami – szkielet sieci, natomiast użytkownicy przyłączeni będą za pomocą magistrali 10 oraz 100Mbit.

8

Protokoły sieciowe

2. 8.1 Analiza dostępnych protokołów

TCP/IP

Jest to najważniejszy w tej chwili protokół komunikacyjny, będący oficjalnym protokołem sieci Internet. Składa się z dwóch protokołów:

TCP - Transmission Control Protocol - jest protokołem warstwy transportowej, gwarantuje, że odbiorca otrzyma dane dokładnie w tej samej postaci, w jakiej zostały wysłane.

IP - Internet Protocol - jest protokołem warstwy sieciowej, oddziela on wyższe warstwy od znajdującej się poniżej sieci i obsługuje adresowanie i dostarczanie danych.

Łącznie z TCP (TCP/IP) jest to oficjalny protokół sieci Internet

IP jest bezpołączeniowym protokołem komunikacyjnym, generującym usługi datagramowe. Znaczący to, że sieć oparta na tym protokole jest siecią z przełączaniem pakietów. Pakiet rozumiemy tu jako blok danych uzupełniony o informacje niezbędne do jego prawidłowego dostarczenia (nagłówki i końcówki). Sieć z przełączaniem pakietów wykorzystuje informację adresową do przełączania pakietów z jednej sieci fizycznej do drugiej, aż do miejsca przeznaczenia. Każdy pakiet jest przesyłany po sieci w sposób niezależny. Należy sobie uświadomić, że jeśli pewna porcja danych została podzielona na pakiety i wysłana do pewnego adresata, to droga każdego z tych pakietów przez sieć do adresata może okazać się całkiem inna. Przepływ pakietów (datagramów) w sieci odbywa się bez kontroli kolejności dostarczania ich do miejsca przeznaczenia, kontroli błędów i bez potwierdzania odbioru. Dzięki takiemu ograniczeniu funkcji, jakie musi spełniać IP, powoduje jego szybkość i efektywność.

W sieciach z protokołem IP przepływem datagramów sterują routery IP. Routery IP łączą sieci lokalne lub zdalne przesyłając datagramy pomiędzy nimi.

Przekierowanie datagramu odbywa się ze względu na numer logiczny jego adresata. Numer logiczny nazywa się w tym protokole numerem IP.

Protokół TCP/IP przesyła datagramy w kierunku adresata na podstawie adresu przeznaczenia zawartym w piątym słowie nagłówka. Ten adres jest adresem 32-bitowym logicznym, zwanym adresem IP. Adres IP określa docelową sieć oraz komputer adresata. Jeżeli komputer o takim adresie jest w sieci lokalnej, to pakiet przesyłany jest bezpośrednio. Jeśli nie - pakiet musi wyjść poza sieć lokalną i zostać przesyłany do sieci, w której znajduje się komputer adresata. Pakiet opuszcza sieć przez urządzenie zwane Gateway, który decyduje o tym, gdzie dalej przesłać pakiet. Pakiet przechodzi często drogę poprzez kilka sieci, gdzie zawsze nastąpić musi wybór dalszej drogi dla pakietu. Ten wybór nosi nazwę rutowania.

Adres IP, jak to zostało wspomniane, jest to liczba 32-bitowa, co daje możliwość określenia z pomocą takiej liczby ok. 4,3mld komputerów dołączonych do sieci o tym protokole. Jednak liczba ta w praktyce jest nieco ograniczona, ze względu na istnienie klas adresów IP

Klasy adresów IP

Klasa A adresów IP, to adresy, w których pierwszy bit adresu ma wartość 0. Czyli bajt pierwszy może przyjmować wartość od 1 do 127. Tak więc adres tej klasy może określać do 127 sieci, a w każdej sieci może znaleźć się 224 komputerów (ok. 16,8 mln. komputerów). Jak można się domyślić 127 sieci klasy A na cały świat to bardzo mała ilość. Dlatego adresy takie zostały przede wszystkim przydzielone pierwszym użytkownikom protokołu IP oraz większym uniwersytetom i korporacjom.

Adres klasy B rozpoczyna się od bitów 10 adresu, tak więc pierwszy bajt tego adresu przyjmuje wartości z zakresu 128 - 191. W adresie klasy B dwa pierwsze bajty służą do definiowania adresu sieci (można zdefiniować nieco powyżej 16 tys. adresów sieci). W każdej z sieci można zdefiniować za pomocą bajtu 3 i 4, 65534 unikatowe adresy komputerów. Adresy klasy B przydziela się instytucjom, które posiadają co najmniej 4000 hostów i które mogą uzasadnić konieczność posiadania 32 podsieci.

W klasie C można zdefiniować nieco powyżej 2 mln. Adresów sieci, a w każdej z sieci może być do 254 komputerów.

Adres IP zapisywany jest najczęściej w postaci czterech liczb dziesiętnych przedzielonych kropką. Każda z tych liczb wyraża bajt w adresie. Może ona przyjmować wartość od 0 do 255 (0 dziesiętnie = 00000000 binarnie, 255 dziesiętnie = 11111111 binarnie).

NetBIOS

NetBIOS (Network Basic Input Output System) to standard definiujący programowy interfejs pomiędzy aplikacjami, a lokalną siecią komputerową (LAN). Jest zestawem funkcji API, zaprojektowanym przez IBM we wczesnych latach '80. API (Application Programming Interface) jest to zbiór setek a nawet tysięcy funkcji języka C, który stanowi podwaliny systemu operacyjnego. NetBIOS jest prostym systemem i zawiera kilka poleceń dla funkcji połączeniowych. IBM przekształcił później NetBIOS w protokół NetBIOS Extended User Interface (NetBEUI). Najważniejsza różnica pomiędzy NetBIOS a NetBEUI jest to, iż NetBIOS stanowi zestaw funkcji API do budowy aplikacji klient-serwer, a NetBEUI jest protokołem transportowym, który reguluje sposób przesyłania informacji przez system w obrębie sieci. Ponieważ protokół transportowy jest odrębny od zestawu funkcji API, NetBIOS może być obsługiwany nie tylko przez NetBEUI. Na przykład protokoły TCP/IP i IPX/SPX obsługują NetBIOS. Protokoły TCP/IP i IPX są trasowalne, a NetBEUI nie. Ze względu na to, że warstwa NetBIOS jest powyżej protokołu TCP/IP i IPX, można usunąć NetBEUI i nadal mieć wszystkie funkcje NetBIOS w sieci, a także możliwość uruchamiania aplikacji w sieci trasowanej.

Opiera się on na następujących założeniach:

wszystkie stacje w sieci są traktowane równożędnie, nie ma wyróżnionych serwerów (peer Network)

oferowane usługi są wysokiego rzędu (High-Level Software Interface) - dzięki czemu aplikacje nie muszą zawierać oprogramowania niskopoziomowych protokołów sieciowych. Upraszcza to pisanie programów.

Oferowane usługi nie zależą od sprzętowej realizacji sieci. W rezultacie program napisany w oparciu o NetBIOS może pracować na różnego rodzaju sprzęcie.

nazwy poszczególnym stacjom w sieci przydziela użytkownik. Nie trzeba więc pamiętać niewygodnych, sprzętowych adresów w postaci ciągu liczb. Jedna stacja może posiadać kilka nazw. Można także przydzielić nazwę całej grupie stacji.

dwie stacje, którym przydzielono nazwy mogą komunikować się poprzez nawiązanie sesji. Sesje umożliwiają niezawodną wymianę informacji pomiędzy stacjami. NetBIOS dba o to, aby przekazana informacja dotarła do adresata w nienaruszonej postaci.

datagramy to krótkie wiadomości, przeważnie wykorzystywane do ich rozgłaszania w sieci (wysyłania do wielu stacji równocześnie). NetBIOS nie gwarantuje, że datagramy zostaną odebrane przez adresatów.

Nazewnictwo stacji (Name Support).

NetBIOS umożliwia identyfikację stacji (a właściwie procesów) przy pomocy przydzielanych im przez użytkownika nazw. Jest to ciąg znaków alfanumerycznych w formacie ASCIIZ (ostatni znak musi mieć kod zero). Długość tego ciągu wynosi maksymalnie 16 znaków. Każda nazwa może być jednego z dwóch typów:

Unikatowa - w całej sieci tylko jedna stacja może posiadać daną unikatową nazwę. Jeżeli któraś ze stacji próbuje przydzielić sobie unikatową nazwę, to najpierw sprawdzane jest, czy nazwa taka nie jest aktualnie używana przez inną stację.

Grupowa - taka nazwa może być przydzielona dowolnie dużej liczbie stacji naraz. Przed utworzeniem nowej nazwy grupowej sprawdzane jest, czy nazwa ta nie jest używana przez którąś ze stacji jako nazwa unikatowa.

Każdy program (lub proces) może utworzyć jedną lub więcej nazw, z którymi będzie identyfikowany. NetBIOS tworzy tabelę nazw używanych przez daną maszynę.

Może ona pomieścić do 16-tu nazw (obecnie kilka implementacji dopuszcza większą liczbę). Dodatkowo przechowywana jest tzw. stała nazwa (permanent name), zwana też numerem węzła (node number). Przeważnie jest ona przechowywana w pamięci ROM karty sieciowej. Składa się ona z 10-ciu binarnych zer oraz 6 następujących znaków, które muszą być unikatowe w danej sieci. Przeważnie numer węzła jest adresem Ethernet'owym danej karty sieciowej.

Przydzielane przez użytkownika nazwy nie mogą zawierać znaku '*' .

Komunikacja Bezpołączeniowa (Datagram Support Services)

Komunikacja bezpołączeniowa w formie datagramów realizuje funkcję "zawodnego" przesyłania krótkich wiadomości. "Zawodność" oznacza tutaj brak gwarancji, że adresat odbierze daną wiadomość. Strona wysyłająca nie jest w żaden sposób informowana o tym co stało się z wysłaną wiadomością. Datagramy umożliwiają wykonywanie operacji nie możliwych do zrealizowania przy pomocy komunikacji połączeniowej (Session Support Services), takich jak rozgłaszanie w sieci (broadcast).

Datagramy mogą być adresowane na dwa sposoby:

za pomocą konkretnej nazwy (unikatowej lub grupowej) adresata - jeżeli program czeka na wiadomość wysłaną na tą konkretną nazwę, to zostanie ona odebrana,

za pomocą trybu rozgłaszania w sieci (broadcast) - wiadomość wysyłana jest do wszystkich stacji (procesów) w sieci; jeżeli program czeka na datagram będący broadcast'em, to zostanie on odebrany.

Należy podkreślić, że wiadomość zostanie odebrana tylko wtedy, gdy adresat oczekuje na odbiór datagramu. W przeciwnym wypadku wiadomość jest ignorowana. Limit przesyłanej informacji w pojedynczym datagramie wynosi 512 bajtów.

Komunikacja Połączeniowa (Session Support Services).

Komunikacja połączeniowa polega na nawiązaniu sesji (logicznego połączenia) pomiędzy dwiema utworzonymi wcześniej nazwami. Przy czym nie muszą one znajdować się na dwóch różnych stacjach. Można także dokonywać połączeń w ramach jednej maszyny, a nawet w ramach jednego procesu. Po nawiązaniu sesji, przydzielany jest jej unikatowy numer. W ramach sesji wiadomości przesyłane są niezawodnie. Oznacza to, że ich zawartość oraz kolejność odbierania nie zostają naruszone. Jeśli adresat nie odbierze wiadomości, strona wysyłająca jest informowana o zaistniałym błędzie.

Pojedyncza wiadomość może mieć do 64kB długości. Jeśli wystąpi błąd podczas przesyłania wiadomości, to następuje zamknięcie sesji. NetBIOS sam dba o podział długich wiadomości na małe pakiety, w zależności od fizycznych wymagań sieci.

3. 8.2 Wybór protokołów w projektowanej sieci

Oczywistym wyborem do sieci Zespołu Szkół, jest TCP/IP. Pozwala on na łatwą integrację sieci wchodzących w skład ZSSCK, a także przyłączenie do sieci INTERNET - konieczne staje się

wówczas jedynie skonfigurowanie routingu wewnątrz sieci, i ewentualnie zmiana części adresów IP.

Protokół TCP/IP a także UDP pozwolą także na realizację takich zadań jak przekaz dźwięku, obrazu, danych multimedialnych, łatwe tworzenie systemu nadzoru nad siecią lokalną, a także uproszczoną administrację.

9

Media transmisyjne

4. 9.1 Analiza dostępnych mediów transmisyjnych

Kabel koncentryczny - taki kabel składa się z pojedynczego przewodu miedzianego, będącego głównym przewodnikiem impulsów, umieszczonego wzdłuż środkowej osi kabla i otoczonego materiałem izolacyjnym. Materiał izolacyjny jest pokryty warstwą ekranującą (najczęściej jest to miedziana plecionka), która zarazem pełni funkcję masy względem sygnału. Całość zabezpieczona jest ochronną powłoką izolacyjną. Maksymalna długość jednego segmentu sieci realizowanej na grubym koncentryku wynosi 500 m (stąd '5' w nazwie), a przyłączonych do niego może być 100 komputerów. Wielkość segmentu może być jednak zwiększona dzięki zastosowaniu specjalnych regeneratorów, np. repeatera. Należy pamiętać, że jest on traktowany w segmencie jak jedna ze stacji roboczych. W sieci opartej na 10Base-5 może występować maksimum 5 segmentów o długości łącznej nie przekraczającej 2500 m. Stacje robocze mogą być przyłączone tylko do 3, dwa pozostałe służą do przedłużenia. Podobnie jak w 10Base-2 końcówka każdego segmentu musi posiadać terminator, z których jeden musi być uziemiony. Sieć oparta na grubym ethernetie jest niewygodna np. z tego względu, iż wymaga wielu dodatkowych urządzeń. Przede wszystkim transceiverów. Umożliwiają one połączenie kabla z kartą sieciową oraz łączą różne media transmisyjne. Tranceivery pobierają dane z przewodu sieciowego i za pomocą specjalnego kabla dropowego (AUI Drop Cable) przekazują je do karty. Mogą one też pełnić inne funkcje jak np. badanie zajętości sieci, limitowanie czasu dostępu użytkowników do sieci. W przypadku 10Base-5 dołączenie transceivera do kabla ma charakter nieniszczący i jest realizowane za pomocą specjalnego sprzęgu. Możliwe jest nieszkodliwe dla kabla przenoszenie punktów dołączeniowych.



rys.3 kabel koncentryczny

Zalety :

Można używać odcinków dłuższych niż w przypadku innych kabli miedzianych (np. skrętki) bez konieczności używania wzmacniaczy Instalacja jest droższa, niż w przypadku skrętki Nie wymaga dodatkowych urządzeń rozdzielczych (koncentratorów) rozłączenie powoduje wyłączenie całego segmentu sieci

Wady

Gruby kabel koncentryczny może być trudny w instalowaniu
Koszt kabla jest wyższy niż innych kabli miedzianych
Technologia przestała, niskie prędkości transmisji danych, niska odporność na uszkodzenia

Skrętka:

1. **Skrętka nieekranowana (UTP - Unshielded Twisted Pair)** składa się z co najmniej dwóch splecionych ze sobą izolowanych przewodów miedzianych. Skrętka musi spełniać warunki ściśle określone specyfikacją techniczną, określającą np. liczbę splotów na jednostkę długości kabla. Często umieszcza się kilka splecionych par przewodów bez ekranu w powłoce ochronnej. Okablowanie takie jest bardzo popularne nie tylko do transmisji danych cyfrowych ale także np. w systemach telefonicznych.
2. **Skrętka ekranowana** - różni się od kabla UTP tym, że kabel osłonięty jest folią ekranującą. Prowadzi to do mniejszych strat transmisji i zwiększa odporność na zakłócenia zewnętrzne.

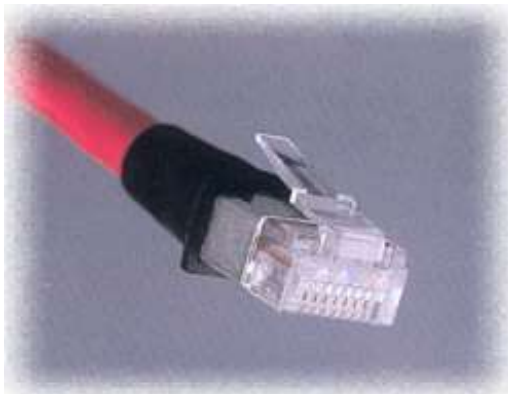


rys.4 kabel STP kategorii 5

Przepustowość skrętki zależy od tzw. kategorii. Skrętka kategorii 1 to kabel telefoniczny, kategorii 2 przeznaczona jest do transmisji danych z szybkością 4 Mb/s, kategorii 3 do transmisji o przepustowości do 10 Mb/s, kategorii 4 do 16 Mb/s, kategorii 5 do ponad 100 Mb/s - ten typ ma zastosowanie w szybkich sieciach np. Fast Ethernet, natomiast kategorii 6 - 622 Mb/s przeznaczony jest dla sieci ATM. Maksymalna długość połączeń dla UTP wynosi 100 m, natomiast dla STP 250 m. Limit ten można oczywiście przekroczyć używając repeatera. Obydwa rodzaje skrętki posiadają impedancję 100 ohmów.

W sieciach opartych na skrętce podobnie jak w pozostałych okablowaniach standardu Ethernet obowiązuje zasada, iż sygnał może przejść tylko przez 4 repeatery, ale nie ma natomiast limitu segmentów do 5.

Do karty sieciowej skrętkę przyłącza się za pomocą złącza RJ-45.



rys.5 złącze RJ-45

Zalety :

Niska cena

Łatwy sposób łączenia urządzeń

większa szybkość przesyłania danych niż w przypadku kabla koncentrycznego

Kabel łatwy w ułożeniu

Wady :

Większa podatność na zakłócenia

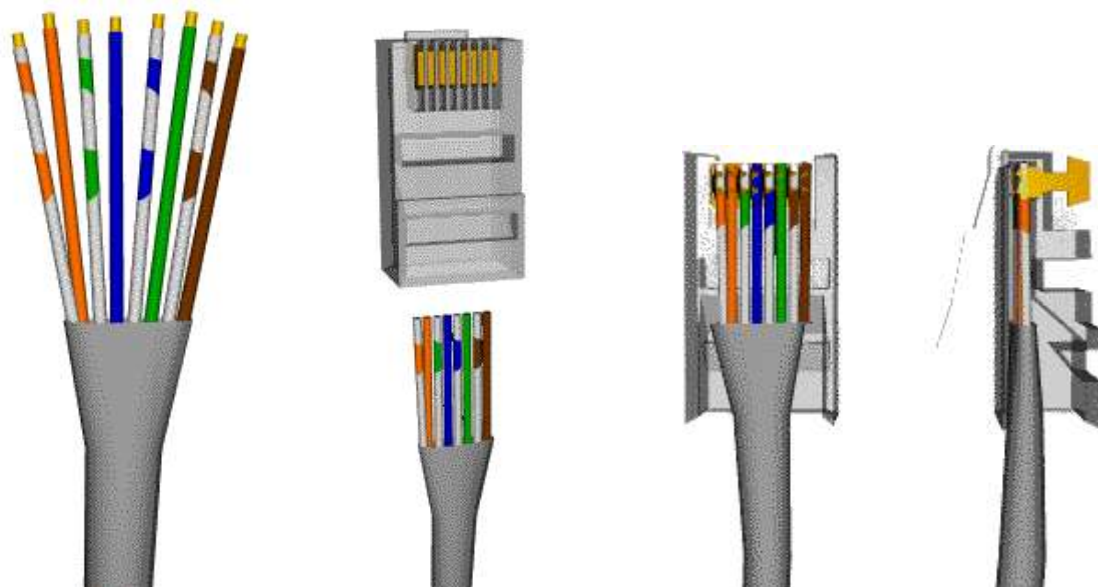
Ponieważ sieć moja opierać się będzie na skrętce UTP pozwolę sobie na dokładniejsze zapoznanie się z tym tematem. Skrętke łączymy ze złączem RJ 45 samemu ponieważ jest to dość prosta operacja, a jest one konieczna aby uzyskać cały kabel prawidłowo działający w naszej sieci.

Oto przykład łączenia skrętki z wtyczką RJ 45 :

Najpierw należy dobrać kable skrętki w pary kierując się kolorami:

3. Para1 – biało niebieski, niebieski
4. Para2 – biało pomarańczowy, pomarańczowy
5. Para3 – biało zielony, zielony
6. Para4 – biało brązowy, brązowy

Następnie układamy pary jak na rysunkach poniżej, wkładając je w odpowiednie piny.



rys.6 łączenie kabla UTP z wtyczką RJ-45

Światłowód - dane przenoszone są światłowodem w postaci zmodulowanej wiązki światła. Światłowody są używane do bardzo szybkiej i niezawodnej transmisji dużych ilości informacji. Włókna używane w światłowodach mogą być szklane lub plastikowe, jednak te drugie przy wszelkich zaletach związanych z łatwiejszym instalowaniem wykazują dużo większe straty.

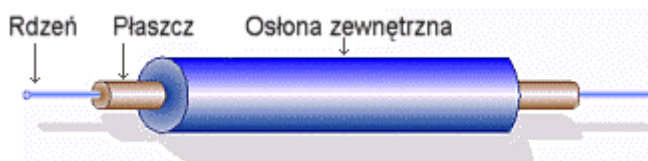
Można wyróżnić światłowody do połączeń zewnętrznych i wewnętrznych oraz wielomodowe i jednomodowe.

Kabel zewnętrzny z włóknami w luźnych tubach, jest odporny na oddziaływanie warunków zewnętrznych. Wypełnione żelam luźne tuby zawierają jedno lub kilka włókien i oplatają centralny dielektryczny element wzmacniający. Rdzeń kabla otoczony jest specjalnym opłotem oraz odporną na wilgoć i promienie słoneczne polietylenową koszulką zewnętrzną.

Kable wewnętrzne przeznaczone są do układania wewnątrz budynku. Posiadają cieńszą warstwę ochronną i nie są tak odporne jak kable zewnętrzne.

Światłowody wielomodowe przesyłają wiele modów (fal) o różnej długości co powoduje rozmycie impulsu wyjściowego i ogranicza szybkość lub odległość transmisji. Źródłem światła jest tu dioda LED.

Światłowody jednomodowe są efektywniejsze i pozwalają transmitować dane na odległość 100 km bez wzmacniacza. Jednak ze względu na wysoki koszt interfejsów przyłączeniowych jest to bardzo drogie rozwiązanie. Źródłem światła jest tu laser.



rys.7 budowa światłowodu jednomodowego



rys.8 światłowód wielomodowy

Zalety :

Bardzo duża szybkość transmisji danych Trudna instalacja

Zupełna odporność na zakłócenia o charakterze elektromagnetycznym Wysoka cena i koszty instalacji

Brak emisji jakichkolwiek zakłóceń

Możliwość używania znacznie dłuższych odcinków światłowodu bez konieczności wzmacniania, w porównaniu z okablowaniem miedzianym

Wady : cena

1. 9.2 Wybór mediów w projektowanej sieci

Ze względu na stosunkowo niski budżet jakim dysponuje szkoła, a także ze względu na analizę potrzeb i topologie sieci najlepszym medium jest skrętka UTP. Pozwala ona na osiągnięcie dużych prędkości transmisji (nawet 200mbit w trybie full duplex) przy zachowaniu prostoty instalacji a także możliwości przyszłej rozbudowy sieci.

Połączenia pomiędzy koncentratorami zrealizowane zostaną w oparciu o skrętke ekranowana, przy predkosci 200 mbit (100 mbit w trybie full duplex).

10

Sieciowe systemy operacyjne

2. 10.1 Analiza dostępnych sieciowych systemów operacyjnych

NetWare

Firma Novell jako pierwsza wprowadziła na rynek oprogramowanie umożliwiające rozproszone przetwarzanie danych dla różnego rodzaju sprzętu. Jako pierwsza też wprowadziła obsługę wielu różnych topologii sieci oraz metod komunikacji między nimi.

Umożliwiła ona obsługę wszystkich sieci działających w środowisku DOS, pierwsza wprowadziła obsługę systemu OS/2 oraz jako pierwsza sporządziła standardy protokołów komunikacyjnych dla TCP/IP.

Ogólna koncepcja firmy Novell uwzględnia dostarczanie usług sieciowych integrujących aplikacje pochodzących od różnych producentów, pracujących w środowisku rozproszonym. Środowisko wyrobów firmy Novell jest jednolite i otwarte, dzięki czemu aplikacje mogą korzystać ze wspólnych danych i zasobów systemu, niezależnie od rodzaju programu, jego lokalizacji oraz platformy sprzętowej. Aplikacje mogą pracować na stacji roboczej użytkownika (klient) lub na serwerze.

Podstawowym produktem firmy Novell jest system sieciowy NetWare, który wciąż modyfikowany i udoskonalany, doczekał się wersji opatrzonej numerem 5.5.

NetWare jest systemem wielozadaniowym i wielowątkowym, co umożliwia pracę serwera w trybie wielodostępowym, z możliwością uruchamiania na raz wielu aplikacji. System wykazuje dużą sprawność przy dużych obciążeniach

buforowanie dysków - NetWare przechowuje zawartość często odczytywanych plików w pamięci w pamięci podręcznej serwera. Zysk tego jest oczywisty - znacznie szybszy dostęp do tych danych, a tym samym szybsza praca serwera. Program zajmujący się buforowaniem dysku, odczytuje dane dużymi blokami i nie ogranicza się tylko do odczytywania informacji żądanych, dokonuje skopiowania do bufora tych bloków, które, zgodnie z przewidywaniem, mogą być pobierane jako kolejne. Dzięki temu dużą część danych ma już w buforze zapis na dysku w tle - sterowanie zapisywania danych na dysku przez osobny proces, który wpisuje dane na dysk w okresach zmniejszonej aktywności w sieci

Wysoka jest także niezawodność systemu i spójność danych. Czynniki, które wpływają na ten stan są systemowo zdefiniowane mechanizmy do których należą:

weryfikacja po zapisie - po każdej operacji zapisu na dysk, system odczytuje danej sprawdzając ich poprawność

duplikacja katalogów - system przechowuje duplikat struktury katalogu głównego. W przypadku uszkodzenia struktury katalogu, to zapasowa kopia zapewnia użytkownikowi dostęp do danych w sieci

duplikacja tablic FAT - system przechowuje także kopię tablicy alokacji plików, co w przypadku uszkodzenia FAT, powoduje możliwość jej odtworzenia i dostęp do plików

bieżąca korekta - proces wykrywania i usuwania na bieżąco defektów nośnika

System UNIX

Unix jest wielozadaniowym, wielodostępnym systemem operacyjnym występującym na różnych platformach sprzętowych. System umożliwia niezależną pracę wielu użytkownikom (wielodostępność), z których każdy może wykonywać równocześnie wiele zadań (wielozadaniowość)

Użytkownicy tego systemu pracują na terminalach, skąd komunikują się z komputerem. Oczywiście praca na komputerze, na którym bezpośrednio zainstalowany jest system też jest możliwa. Zadaniem terminala nie jest wykonywanie poleceń użytkownika, ale przekazywanie ich do wykonania komputerowi, a następnie wyświetlenie przychodzących od niego danych.

Zadania systemu operacyjnego można najogólniej podzielić na dwie grupy :

- komunikacja z użytkownikiem czyli przyjmowanie, interpretacja i wykonanie jego poleceń
- zarządzanie zasobami oraz procesami zachodzącymi w systemie czyli także programami wywoływanymi przez użytkownika.

System operacyjny UNIX ma strukturę warstwową. Dostęp do fizycznych urządzeń (dysków, terminali, procesorów, pamięci operacyjnej) mają jedynie podprogramy systemowe czyli takie, które znajdują się w jądrze systemu - wewnętrznej warstwie systemu operacyjnego. Wszystkie próby zapisu lub odczytu danych odbywają się wyłącznie poprzez procedury jądra. Taka separacja oprogramowania użytkowego od sprzętu zabezpiecza urządzenia przed nieprawidłowym użyciem (np. zniszczeniem cudzych danych zgromadzonych na dysku), z drugiej umożliwia pisanie oprogramowania nie na konkretny komputer ale system, co umożliwia użycie tego oprogramowania na dowolnej platformie sprzętowej, na której działa system.

Zarządzanie zasobami przez jądro obejmuje nie tylko realizację poleceń transmisji i zapisu danych, lecz także szeregowanie zadań zleconych przez użytkowników w taki sposób, aby móc każdemu udostępnić odpowiednią ilość czasu procesora na wykonanie tego zadania. Najważniejsze jest, że wszystkie wyżej wymienione zadania systemu operacyjnego nie są widziane przez użytkownika. Użytkownik uruchamia aplikację i ma wrażenie, że na tym komputerze działa tylko ta aplikacja gdy w tym samym momencie może być uruchomionych przez innych użytkowników bardzo wiele aplikacji na tym samym komputerze.

Użytkownik komunikuje się z systemem poprzez powłokę. Powłoka jest interpretatorem poleceń z rozbudowaną składnią, pozwalającą ją wykorzystać jako język programowania. Działanie takiej powłoki jest podobne do działania interpretera poleceń COMMAND.COM w DOS'ie.

Ze względu na możliwość pracy w systemie wielu użytkowników, system zapewnia nadzór nad autoryzowanym dostępem do systemu. Dane użytkowników jak i dane systemowe są zabezpieczone przed niepożądanym dostępem.

W przypadku systemu Unix mówi się o tzw. administratorze, czyli osobie, która jako jedyna ma prawo do zmiany wszystkich zasobów systemowych łącznie z danymi pozostałych użytkowników.

System Unix umożliwia jednoczesną pracę wielu użytkowników. Użytkownik może otworzyć sesję na kilku terminalach równocześnie. Poza tym istnieje możliwość otwierania sesji na tzw. terminalach wirtualnych, czyli z jednego terminala fizycznego można otworzyć kilka

sesji, ale widzieć działanie tylko jednej z nich. Można wtedy przełączać terminal fizyczny na każdą z uruchomionych sesji wirtualnych.

Mechanizmami, które zostały wprowadzone dla zapewnienia wielodostępności to:

rozpoznanie użytkownika - użytkownik chcąc pracować w systemie musi otworzyć sesję (początkowo 'zalogować się' ? ang. log in) podając swoją nazwę (logname) i hasło (password). Nazwa użytkownika identyfikuje użytkownika w systemie, gdy hasło służy tylko do potwierdzenia tożsamości przy logowaniu się. Nazwa nadawana jest przez administratora, a hasło użytkownik wybiera sobie osobiście, i może (a nawet powinien) zmieniać je na sobie tylko znane i trudne do odkrycia. Użytkownik ma określoną przynależność do grupy bądź grup użytkowników. Grupy umożliwiają określenie zbiorczych praw dostępu do zasobów.

ochrona zasobów ? jako system wielodostępny, Unix musi chronić zasoby użytkownika przed innymi użytkownikami, a także zasoby systemowe przed skasowaniem ich lub modyfikacją bez wiedzy administratora. W systemie tym każdy plik lub katalog ma swojego właściciela. Pliki i katalogi mają przypisane prawa dostępu, które może modyfikować ich właściciel.

Podstawowym protokołem komunikacyjnym zimplementowanym w UNIX jest TCP/IP. System Unix posiada szereg aplikacji sieciowych, które dostarczają użytkownikowi wiele usług wspomagających pracę w sieci. Bez tych aplikacji sieć nie spełniałaby swoich zadań, inaczej mówiąc użytkownik nie miałby dostępu ani do zasobów sieci ani nie mógłby takich zasobów udostępniać. Najbardziej popularne aplikacje, takie jak ftp czy telnet możliwe są do użycia w sposób bezpośredni, czyli przez ich uruchomienie.

Linux

Linux powstał jako niekomercyjny produkt fińskiego studenta Linusa Torvaldisa. Jest oprogramowaniem darmowym, rozprowadzany na bazie GNU - General Public License. Pozwala ona na bezpłatne wykorzystanie, modyfikację i dystrybucję wszystkich objętych nią elementów z załozeniem, że nie będą objęte innymi restrykcjami oraz że dostępne będą ich kody źródłowe. Rozprowadzany jest on w postaci tzw. dystrybucji. Pod pojęciem tym kryje się nie tylko samo jądro Linuxa, ale także programy systemowe i użytkowe, sterowniki, aplikacje dla serwera, interfejs graficzny X Window, nieskompilowane źródła programów i jądra.

Czyli dystrybucją nazwać można oprogramowanie potrzebne do działania całego systemu. Składniki takiej dystrybucji nie powstają w jednym miejscu, ale są tworzone na całym świecie i rozprowadzane przez osoby prywatne i różne firmy. Linux nie jest produktem jednej firmy która czerpie z niego dochody. Dlatego nie ma płatnych licencji za na ten program.

Koncepcja Linuxa - poza tym, że jest on programem darmowym - ma podobne zasady jak Unix. Linux ma budowę modułową. Centrum całego systemu stanowi jądro systemu, ale jądro to zostało rozbite na moduły ładowane do pamięci tylko w razie potrzeby. Przykładowo sterowniki urządzeń znajdują się na dysku a nie w pamięci operacyjnej i tylko w razie potrzeby ich użycia są do pamięci ładowane. Ogranicza to wielkość jądra i powoduje, że Linux nie ma dużych wymagań sprzętowych (wystarczy już może komputer klasy 386, 8MB RAM, 80MB HD). Poza tym użytkownik może dostosować jądro systemu (tzw. kompilacja jądra) i ograniczyć je do możliwie najmniejszej wielkości.

Linux jest systemem operacyjnym zorientowanym na współpracę z siecią. TCP/IP jest protokołem który umożliwia Linuxowi komunikację w sieci. Linux umożliwia komunikację w sieci przez różne interfejsy którymi mogą być karty sieciowe Ethernet, karty ISDN, modemy czy też port szeregowy RS 232, którym można połączyć się z innym komputerem.

Posiada on w standardowych dystrybucjach oprogramowanie dla serwera usług FTP, e-mail, WWW, NFS.

3. 10.2 Wybór sieciowych systemów operacyjnych w projektowanej sieci

Jako, iż protokołem dla sieci Zespołu Szkół będzie TCP/IP, naturalnym wyborem staje się system operacyjny, który wykorzystuje ten protokół najskuteczniej - Linux, Unix. Wybór tych systemów podyktowany jest także czynnikami ekonomicznymi .

Linux jest darmowy, a jedynym nakładem finansowym na niego jest wyszkolenie użytkowników - administratorów. Jako, iż Linux jest popularny, z całą pewnością nie będzie to trudnym zadaniem - administratorem może być np. uczeń, który w ramach wyższej oceny z informatyki zajmie się tym zadaniem. Wykorzystanie LINUX'a w sieci szkolnej umożliwi także stworzenie serwera www, ftp, wymiana poczty elektronicznej, dostęp do usług takich jak irc, itp....

11

Urządzenia aktywne

4. 11.1 Wymagania stawiane urządzeniom aktywnym w projektowanej sieci

Oczywistym wymaganiem jest fakt, że urządzenia aktywne muszą obsługiwać standard, który został ustalony w mojej sieci. Jest to oczywiście standard IEEE 802.3 rozszerzony do 100Mbps. Biorąc pod uwagę, że sieć opierać będzie się na skrętce UTP karty sieciowe powinny być wyposażone w gniazdo RJ 45 i współpracować z prędkością odpowiednią prędkości Fast Ethernet. To samo dotyczy pozostałych urządzeń czyli switchy, hubów... . Switche muszą być zarządzalne, a przynajmniej przełącznik w szkieletcie sieci który łączy serwer główny. Użycie przełącznika zarządzalnego pozwoli na łatwą kontrolę segmentów sieci, oczywiście można to zrobić za pomocą kart sieciowych w serwerze ale będzie to zbyt problemowe i skomplikowane, gdyż potrzebował bym ok. 5 kart sieciowych. Wymagania stawiane routerowi, który będzie „bramą” między modemem a serwerem nie są zbyt wielkie. Najważniejsze aby posiadał on port v.35 konieczny aby złączyć go z modemem HDSL i port Fast Ethernet, który złączy go z LAN.

5. 11.2 Analiza dostępnych urządzeń aktywnych

router

Urządzenie trasujące, przekaźnik. Urządzenie znajdujące następny optymalny węzeł sieci, do którego zostanie przekazany pakiet na swojej drodze do miejsca przeznaczenia. Router łączy daną sieć z jedną lub wieloma innymi, najczęściej rozległymi sieciami WAN (w szczególności: z Internetem). Ponieważ w dużych sieciach droga pakietu do celu może przebiegać wiele alternatywnych ścieżek, router potrzebuje dokładnych informacji o istniejących połączeniach. Służą temu tablice routingu zawierające nieustannie aktualizowane dane o stanie podłączonych sieci. Na ich podstawie router może ustalić następny punkt "przerzutowy" dla pakietu, optymalny pod względem szybkości, bliskości celu oraz ekonomiczności.

Routerem może być albo komputer z odpowiednim oprogramowaniem albo dedykowana maszyna. W naszym wypadku będzie to urządzenie a dokładnie router firmy Intel model Express 9200.

hub

Urządzenie umożliwiające dołączenie dodatkowych elementów w sieci komputerowej; węzeł centralny. Koncentratory stosowane są przede wszystkim w sieciach o topologii gwiazdy. Nowe modele hubów wyposażone są w zaawansowane funkcje zarządzające i pozwalające na obsługę całego ruchu w dużych sieciach - w tym kontrolowanie stanu sieci i monitorowanie pracy jej użytkowników. W większych sieciach możliwości koncentratorów okazują się często niewystarczające. Wówczas łączone są one ze switchami - takie rozwiązanie pozwala na znaczne zwiększenie przepustowości całej sieci.

Hub jest niezbędnym elementem w naszej sieci Ethernet, która jest zrealizowana za pomocą okablowania skrętkowego. W naszym wypadku potrzebować będziemy huby 24 portowe ponieważ jeden hub będzie obsługiwał komputery z jednej pracowni a w pracowni znajduje się 21 gniazd z czego 20 stanowią stacje robocze a 1 przysługuje nauczycielowi.

karta sieciowa,

Urządzenie służące do przyłączenia komputera do sieci komputerowej. W mojej LAN karta sieciowa musi obsługiwać standard Fast Ethernet. Biorąc pod uwagę topologie sieci i pozostałe urządzenia aktywne używane w mojej LAN, wymagane będzie aby karta posiadała gniazdo RJ-47. Złącze używane przy połączeniu do stacji roboczej będzie gniazdem PCI.

Switch

Switche stosuje się zwykle w sieciach opartych na skrajce takich jak np. moja sieć. Są urządzeniem służącym do przyłączania stacji przede wszystkim w topologii gwiazdy, a także do rozładowania ruchu w sieci i wyeliminowania kolizji, w czym przewyższają bridge. Posiadają zazwyczaj kilkanaście portów. Mogą być one wykorzystane do podłączenia stacji końcowych, innych przełączników, bądź hubów. Switche umożliwiają zmniejszenie obciążenia w sieci, poprzez jej podział na mikrosegmenty i tzw. przełączanie (komutowanie). Polega to na tym, iż do jednego segmentu można przydzielić zaledwie jedną stację roboczą, co znacznie redukuje rywalizację o dostęp do medium. Użytkownik otrzymuje wtedy całą szerokość pasma dla siebie. Każdy port switcha stanowi wejście do jednego segmentu sieci. Urządzenia te eliminują więc wąskie gardło w sieciach LAN związane z węzłami, przez które przekazywane są dane z centralnego serwera, a dalej rozprowadzane do odpowiednich stacji. W efekcie pracy, przykładowo przełącznika posiadającego 10 portów, jest uzyskanie 10 niezależnych segmentów z całą szerokością pasma (np. pełnych 10 Mbps w przypadku 10Base-T).

6. 11.3 Wybór urządzeń aktywnych

Urządzeniami aktywnymi w sieci będą switchy zarządzalne, huby, a także router internetowy. Switchy pracujące jako przełączniki szkieletowe: proponuje zastosowanie zarządzalnych switchy firmy 3com, np. switchy OfficeConnect Dual Speed Switch 8 (8x10/100Base-TX).

Dysponują one bogatymi funkcjami zarządzania - tworzenie tzw. sieci VLAN, port trunking, bogate funkcje analizy przepływu danych, także przez SNMP.

Konfiguracja tych urządzeń możliwa jest za pomocą przewodu RS232, telnet'u, SNMP, a także przeglądarki www. Dodatkowo urządzenia te posiadają możliwość rozbudowy przez dostanie modułów np. światłowodowych, kabla MATRIX wraz z jednostką zarządzającą, stacjonowanie.

Algorytm przekazywania pakietów to Store&Forward, urządzenia dysponują możliwością detekcji przeciążenia, alarmowania przez SNMP, a także duży bufor na adresy MAC (12Kbajtów).

Na switch wyjściowy czyli ten który łączy się z serwerem i wpina w siebie pozostałe przełączniki segmentów wybrałem Intel(R) Express 460T Standalone Switch. Jest to zarządzalny przełącznik 19" 16x10/100Mb RJ45. Pracuje w trybie full duplex ,czyli idealny pod moją sieć. Jest montowalny w szafie 19" bardzo płaski- 1U i posiada filtrowanie i forwardowanie przy pełnej prędkości na wszystkich portach.

Jako huby proponuje zastosowanie niedrogich i niezawodnych hubów firmy PLANET, 24 portowe.

Dzięki zastosowaniu switchy zarządzalnych możliwe będzie np. przyporządkowanie do danego portu jednego komputera, i kontrole jego dostępu za pomocą adresu MAC, czasowe zablokowanie danej grupy portów lub jednego portu, gromadzenie statystyk obciążenia sieci.

Router internetowy dysponuje podobnymi interfejsami zarządzania jak switchy: konfiguracja przez telnet, port rs232, zarządzanie za pomocą SNMP. Dodatkowo na routerze internetowym działać będzie firewall, chroniący sieć szkolną przed atakami z sieci internet. Drugim elementem ochrony sieci będzie firewall programowy na serwerze głównym 'mainframe'. Kontrolować on będzie przepływ informacji w sieci, a także na podstawie tych informacji będzie tworzony raport o wykorzystaniu sieci w danym okresie.

12

Zasoby sprzętowe i programowe

7. 12.1 Analiza dostępnych zasobów sprzętowych

Biorąc pod uwagę fakt, że technika idzie cały czas na przód zwiększając działalność i wydajność pod każdym względem a jednocześnie pod naciskiem coraz to nowszych i lepszych produktów ceny maleją, możemy sobie pozwolić na dobry i stosunkowo tani sprzęt, który w pełni nas usatysfakcjonuje. Analizując sprzęt pod kontem konfiguracji serwera najważniejsze będzie aby był on szybki. Zwrócić uwagę należy na wydajność czyli procesor i pamięć RAM. Ważna jest także pojemność dysku twardego który będzie zawierał wszelkie dane i wiadomości na naszym serwerze. Analizując sprzęt pod kontem stacji roboczych na dzisiejszy dzień standardem jest zestawienie w stylu Athlon 900 MHz ,250 MB ram i dysk twardy conajmniej 40 GB. Jednak jest to jak na nasze szkolne warunki dosyć wygórowany sprzęt i sporo funduszy poszło by na taką inwestycję. Komputery szkoleniowe nie będą wykorzystywane do zadań które będą mocniej je obciążać czyli celeron 450 i 60 MB ram wystarczy. W pomieszczeniach administracyjnych i w serwerowni użyjemy podobnej konfiguracji zwiększając jedynie ram do 128 MB. Dobrze było by aby monitory były conajmniej 15 calowe – dbajmy tu o wzrok uczniów.

8. 12.2 Wybór zasobów sprzętowych i ich konfiguracji

Konfiguracja serwera głównego:

procesor Athlon 1.2GHz, 512MB ram, dyski twarde 40 oraz 20 GB,
karta sieciowa 3Com FastEthernet EtherLink II
oprogramowanie: FreeBSD

Serwer główny będzie jednocześnie serwem usług sieci wewnętrznej jak i internetowych. Umownie nazywać go będziemy "MAINFRAME". Jako serwer internetowy oferować będzie usługi takie jak WWW, FTP, e-mail, grupy dyskusyjne a także IRC. Jako serwer sieci LAN będzie udostępniał usługi organizacji szkolnej (dziennik, plan lekcji, ogłoszenia szkolne itp.) oraz połączenie z Internetem.

Konfiguracja stacji roboczych:

Procesor celeron 450MHz, 60MB ram (128MB ram w administracji serwerowni), dysk twardy 10 GB, monitor LG, karta sieciowa 3Com
Oprogramowanie: Windows 98

9. 12.3 specyfikacja zasobów programowych

BAZY DANYCH

Oprogramowanie: MySQL na serwerze głównym szkoły.

Poważnym problemem utrudniającym prace szkoły jest brak kompleksowego systemu magazynowania, przetwarzania oraz udostępniania danych. Obecnie szkoła posiada komputery używane do przetwarzania oraz magazynowania danych, to zaniedbuje z powodu braku możliwości technicznych a także zlej budowy sieci dobry przepływ udostępnianych danych.

Według projektu na serwerze głównym będzie umieszczona baza danych zawierająca: - plan lekcji ze zmianami - dziennik lekcyjny - krótkie ogłoszenia - biblioteka

Klient bazy danych będzie miał zawsze dostęp do wszystkich tych informacji (np. nauczyciel przeglądający dziennik może w każdej chwili sprawdzić jakie będą następne lekcje i jakie nastąpiły zmiany w planie).

Opisywane usługi (m.in. dziennik, plan lekcji) będą dostępne za pomocą specjalnego serwisu WWW (umieszczonego na komputerze głównym) zarówno z sieci wewnętrznej jak i z Internetu. Znacznie polepszy to sposób funkcjonowania poszczególnych organów szkoły.

Plan lekcyjny obejmuje dane o aktualnym rozkładzie zajęć klas i czasu pracy nauczycieli łącznie z tymczasowymi zmianami.

Baza dziennika zawierać będzie dzienniki klasowe, w których będą umieszczone wszystkie informacje jakie zawarte są w normalnych dziennikach szkolnych, czyli lista uczniów z ich danymi, oceny z przedmiotów, listy obecności, tematy lekcji, zapowiedzi sprawdzianów oraz inne uwagi.

Nauczyciele, uczniowie i ich rodzice po zalogowaniu się z Internetu na serwisie WWW będą mieli wgląd do danych. Służyć to będzie tylko sprawdzeniu zawartości bazy bez prawa wprowadzania zmian.

Aby uzyskać prawo do zapisu do dziennika (co jest potrzebne tylko podczas lekcji) nauczyciel musi zalogować się na serwisie WWW dostępnym tylko dla sieci wewnętrznej. Serwer sam będzie sprawdzał plan zajęć (oraz ewentualne jego zmiany) dla sali, z której loguje się nauczyciel w bieżącej godzinie lekcyjnej i przydzielał będzie temu nauczycielowi odpowiednie prawa dostępu do dziennika klasy, którą ma właśnie pod opieką. Nauczyciel uczący daną klasę, tak jak w dzienniku papierowym, będzie miał wgląd w cały dziennik, ale prawo do zapisu jedynie w części z ocenami, obecnościami i tematami z przedmiotu, którego uczy oraz w liście obecności z godzin lekcyjnych, na których wykładał. Tak więc prawa zapisu w dzienniku otrzyma tylko ten nauczyciel, który ma wykładać w tej klasie.

Wszystkie wpisy (oceny, zbiory ocen, tematy, informacje o nieobecności itd.) będzie można opatrzyć krótkim lub rozbudowanym komentarzem (np. dlaczego wystawiono taką ocenę a nie inną lub dla grupy ocen - informacja o tym kiedy dany test był pisany i ile trzeba było otrzymać punktów na daną ocenę).

Baza danych będzie zawierała także krótkie ogłoszenia i uwagi, głównie podawane przez dyrekcję. Oczywiście będą one wyraźnie eksponowane oraz zawsze "w zasięgu ręki".

Kolejną elektroniczną bazą danych będzie biblioteka. Baza ta będzie zawierała spis wszystkich zbiorów znajdujących się w bibliotece oraz informacje o tym kto, kiedy i jakie książki wypożyczył. Dzięki zastosowaniu tego typu rozwiązania kontrola i funkcjonowanie biblioteki znacznie się polepszy. Każdy uczeń lub nauczyciel korzystając z sieci wewnętrznej bądź Internetu będzie miał możliwość, poprzez zalogowanie się na serwerze, skorzystania z zasobów bazy danych dowiadując się jakie książki są aktualnie dostępne i z jakimi zalega biblioteczne.

10. 12.4 UPS-y

Zasilacze awaryjne UPS stanowią alternatywne źródło bezprzewodowego zasilania, projektowane specjalnie dla środowiska komputerowego i oparte na baterii akumulatorów podtrzymujących napięcie dla urządzeń odbiorczych. Zasilacze także pomniejszają skutki różnych ubocznych zjawisk takich jak chwilowy zanik napięcia, wahania częstotliwości napięcia zasilającego oraz wprowadzanie zakłóceń o wysokiej częstotliwości.

W sieci zostaną zastosowane **zasilacze typu off-line**. Zasilacze te stanowią najbardziej popularną grupę zasilaczy bezprzewodowych UPS. Włączają się one jedynie podczas zaniku zasilania z sieci energetycznej lub gdy następują przekroczenia z góry określonych zakłóceń bądź innych uprzednio ustalonych parametrów sieci zasilającej. Są one stosunkowo tanie i często stosowane do buforowania komputerów osobistych i niewielkich sieci LAN. Myślę, że w sieci szkolnej takie zasilanie awaryjne wystarczy biorąc pod uwagę iż brak napięcia nie spowoduje poważnego zagrożenia i nie wniesie większych niebezpiecznych zmian w działalność szkoły. Szkoła nie jest instytucją pierwszorzędną aby zabezpieczać każdą stację roboczą jak w instytucjach na miarę banków lub większych firm gdzie brak napięcia wiąże się ze stratą ważnych danych czy też większej sumy pieniężnej. W mojej LAN wystarczające będzie zabezpieczenie szkieletu sieci i stacji roboczych w segmencie administracyjnym.

Zasilacze typu on-line

Dostarczają one w sposób ciągły energię elektryczną do systemu komputerowego i nie zawierają układów przełączających gwarantując prawie idealny przepływ sinusoidy. Stanowią one najdroższą odmianę zasilaczy ale są też najskuteczniejszym sposobem bezprzewodowego zasilania i dają pełną gwarancję odporności na wszystkie rodzaje zakłóceń

Zasilacze typu line-interactive

Jest to hybrydowa odmiana zasilaczy off-line. Hybrydowa technologia łączy w sobie cechy on-line i off-line oraz charakteryzuje się większą wydajnością .

Korzystanie z wielu UPS w sieciach LAN nie jest rozwiązaniem korzystnym. Zasilanie urządzeń komputerowych przez wiele źródeł napięcia o niewielkiej mocy powoduje problemy z uziemieniem systemu. Dla zapewnienia bezpiecznego przesyłania danych przez sieć lokalną korzystne jest uziemienie całości systemu w jednym punkcie, co zwykle nie jest możliwe przy stosowaniu wielu źródeł zasilania.

W mojej sieci UPS'y wykorzystane zostaną w budynku administracyjnym ponieważ spadki napięcia w takich działach jak księgowość czy sekretariat są niezbyt miłe i bezpieczne. Za-

montowane także zostaną w serwerowni gdyż jest ona podstawą sieci. Sale szkoleniowe nie wymagają zasilaczy.

11. 12.5 Zabezpieczenie zasobów przed nieuprawnionym dostępem

Zabezpieczenie przed nieautoryzowanym dostępem będzie zrealizowane za pomocą firewalla chroniącego sieć szkolną, a także dzięki oprogramowaniu klasy Network Intrusion Detection System (NIDS) - Snort. Pakiet ten w czasie rzeczywistym analizuje pakiety danych w sieci, a następnie porównuje je z specjalną bazą tzw. sygnatur ataków. Sygnatury te umożliwiają już w fazie ataku wykrycie tego faktu, i np. zablokowanie dostępu z danego komputera (przy wykorzystaniu firewalla oraz funkcji SNMP w przełącznikach zarządzalnych tworzących szkielet sieci).

Dostęp do zasobów www będzie odbywał się za pomocą serwera w3cache, umieszczonego na serwerze głównym szkoły. Dostęp to pewnych stron, zawierających np. pornografie będzie blokowany za pomocą specjalnych list dostępu (ACL) zawierających spis serwerów, treści pornograficznych, niemoralnych.

Przy każdej próbie dostępu do takich zasobów informacja o tym fakcie zostanie zapisana w bazie danych, a na komputerze użytkownika wyświetli się strona zawierająca informacje iż próbował on połączyć się z zakazanym adresem, i informacja ta została zapisana w logach systemowych dzięki którym możliwe będzie wyciągnięcie konsekwencji wobec takiego ucznia.

13

Elementy instalacyjne (bierne)

12. 13.1 Analiza dostępnych na rynku typoszeregów elementów instalacyjnych

Systemy instalacyjne służą do technologicznego okrycia i estetycznego wkomponowania infrastruktury kablowej konstrukcje budynku. Należą tutaj niżej opisane następujące elementy:

13. **kanały kablowe**
14. **listwy kablowe**
15. **listwy napodłogowe**
16. **kanały do instalacji w narożnikach**
17. **koryta kablowe**
18. **kolumny i minikolumny aluminiowe**
19. **szafy i stojaki dystrybucyjne**

Kanały kablowe – służą do prowadzenia głównych tras kablowych w rozbudowanych sieciach . Kanały wyposażone są w dodatkowe akcesoria takie jak : zaślepki końcowe, regulowane kąty, spinki do przytrzymywania kabli, uchwyty do przyłączy itp.

Listwy kablowe – służą do budowy tras podzędnych. Przykładami takich tras są trasy prowadzone w pokojach biurowych do których dochodzi się z trasy głównej. Większej różnicy między kanałami a listwami jednak nie ma mogą się one pokrywać.

Listwy napodłogowe - bardzo przydatne i wygodne gdy trakt kablowy chcemy położyć przez środek większej sali. Kable idą po podłodze dzięki dwóm przegrodom separacyjnym mogą biec kable jak i przewody elektryczne.

Kanały do instalacji w narożnikach – montuje się w narożnikach pokoi biurowych. Daje to wysoki poziom estetyki.

Koryta kablowe – służą do układania kabli nad sufitami podwieszanymi w instalacjach biurowych .W Polsce wykonuje się je z metalu.

Kolumny i minikolumny aluminiowe - służą do instalacji przyłączy z gniazdami RJ45 i gniazd elektrycznych na dużych obszarach biurowych.

Kasetony podłogowe – ułatwiają organizowanie miejsc pracy na dużych powierzchniach biurowych. Kable prowadzone są pod podłogą a wyjście do gniazda umożliwia poprowadzenie je przez kasetony.

Szafy i stojaki dystrybucyjne – służą do umieszczania aktywnego i pasywnego sprzętu sieciowego. Można podzielić je na szafy małe i duże.



rys.9 szafa wisząca – w takich szafach umieszczone są huby w projektowanej sieci

20. 13.2 Wybór elementów instalacyjnych

Kabel sieciowy musi mieć przepustowość 100Mbit i odpowiadać architekturze projektowanej sieci - tutaj wybrano produkt firmy BELDEN jest to skrętka UTP.

Gniazda przyłączeniowe RJ45 do komputerów: produkcji LUCENT TECHNOLOGIES. Kable w pomieszczeniach prowadzone są listwami kablowymi są one mniej pojemne od kanałów kablowych ale wystarczające. Biorąc pod uwagę iż pomieszczenia takie jak świetlica w internacie czy biblioteka w budynku szkolnym wymagają wyprowadzenia kabli na środek większej sali ,postanowiono w tych pomieszczeniach zastosować listwy napodłogowe. W salach oczywiście zastosowane będą także kanały narożnikowe gdyż estetyka w budynkach dydaktycznych moim zdaniem jest wymagana. Szafa dystrybucyjna stojąca będzie w serwerowni, a w salach z hubami po szafce wiszącej.

14

Projekt fizyczny LAN

21. 14.1 Usytuowanie serwera(ów), stacji roboczych, kondygnacyjnych punktów dystrybucyjnych

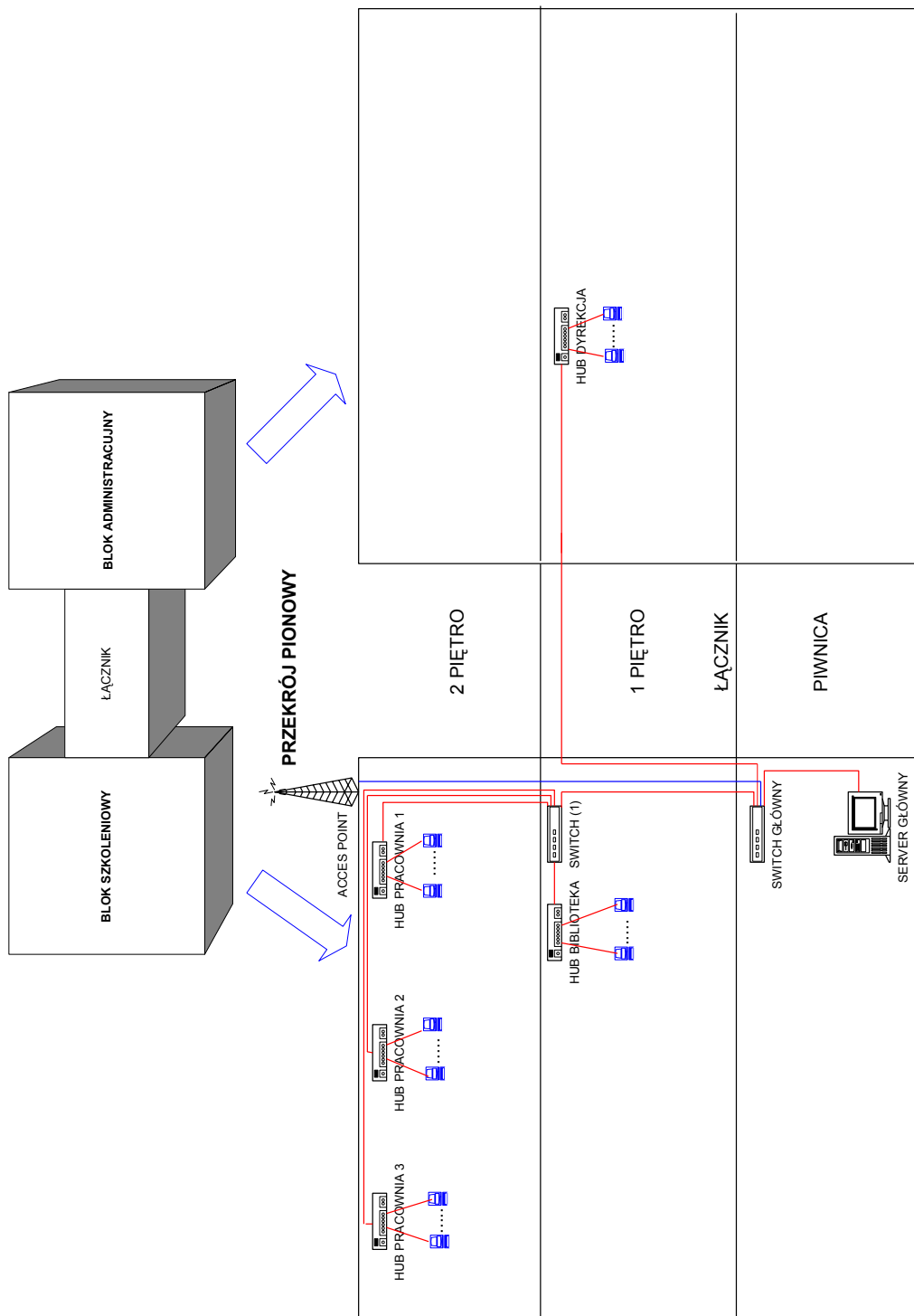
1. budynek szkolny

blok dydaktyczny (szkoleniowy)

Sieć Zespołu Szkół posiadać będzie po modernizacji dwa serwery, serwer główny i wspomagający. Usytuowane są one w piwnicy budynku szkolnego w części dydaktycznej. W pomieszczeniu obok znajduje się pokój informatyków dzięki czemu administrator sieci ma szybki dostęp do serwera i w każdej chwili ma do niego „wgląd”.

W serwerowni znajduje się także switch „główny”, który łączy do siebie obydwie serwery, access point, hub z budynku szkolnego w części administracyjnej i switcha (1) który jest na 1 piętrze budynku szkolnego bloku szkoleniowego.

Z serwerowni a dokładniej ze switcha „głównego” wychodzą trzy kable. Pierwszy idzie na piętro wyżej czyli pierwsze i podpięty jest do switcha (1) łączącego huby z wszystkich pracowni informatycznych na 1 i 2 piętrze. Drugi podpięty jest do access point, który znajduje się w tej samej części budynku. Trzeci prowadzony jest do bloku administracyjnego przez łącznik między blokami gdzie znajduje się hub podpinający komputery z sekretariatu, dyrektorstwa itp. Dokładniej widać to na rysunku poniżej (**rys.nr10**)



rys.10 przekrój pionowy przez budynek szkolny

Wszystkie huby umieszczone są w szafkach wiszących po jednym w pracowni. Wybrałem takie rozwiązanie ponieważ wszystkie stacje robocze w poszczególnej pracowni podpięte są kablem do gniazd ściennych które rozłożone zaraz obok komputerów. Kable z gniazd idą do huba, który wisi w roku pod sufitem w szafce. W ten sposób mamy pełną i łatwą kontrolę nad traktami kablami i bezproblemową wymianę uszkodzonego kabla w razie gdyby taka

usterka miała miejsce. Każdy hub wiszący w pracowni obsługuje 21 komputerów z czego 20 to komputery szkoleniowe a 1 jest dla nauczyciela.

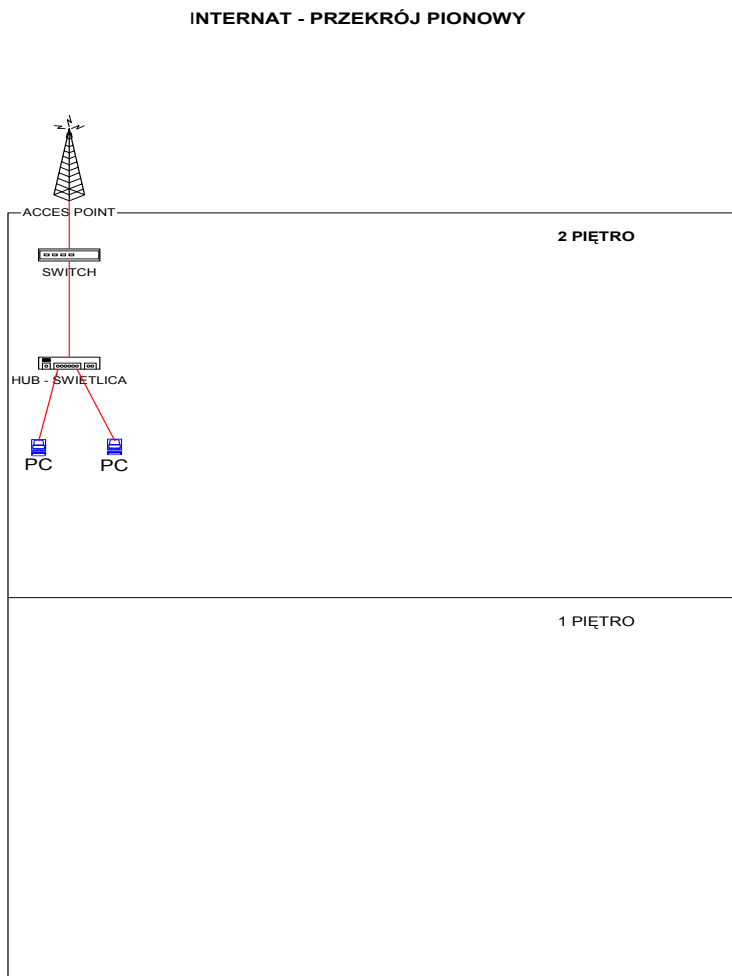
Blok administracyjny

Hub w części administracyjnej umieszczony jest na 1 piętrze we wnęcie, która znajduje się zaraz przy łączniku. Zamontowany jest w szafie wiszącej podobnie jak pozostałe huby i podpinana do siebie wszystkie stacje robocze znajdujące się na na tym piętrze. Dokładnie jest to 8 komputerów z czego 3 są w sekretariacie, 2 w księgowości, 1 u dyrektora, 1 w bhp.

2. Budynek internatu

Świetlica

W świetlicy zamontowany jest switch ,do którego wpięte są komputery znajdujące się w świetlicy i access point dający mu łącze z budynkiem szkolnym. Wszystko znajduje się na drugim piętrze internatu, pod dachem na którym jest antena do access point. Zamontowany jest on w szawce wiszącej w świetlicy. Przedstawione jest to w prosty sposób na rysunku **nr.11**



rys.11 przekrój pionowy przez internat

1. 14.2 Przebieg traktów kablowych na podkładach budynku

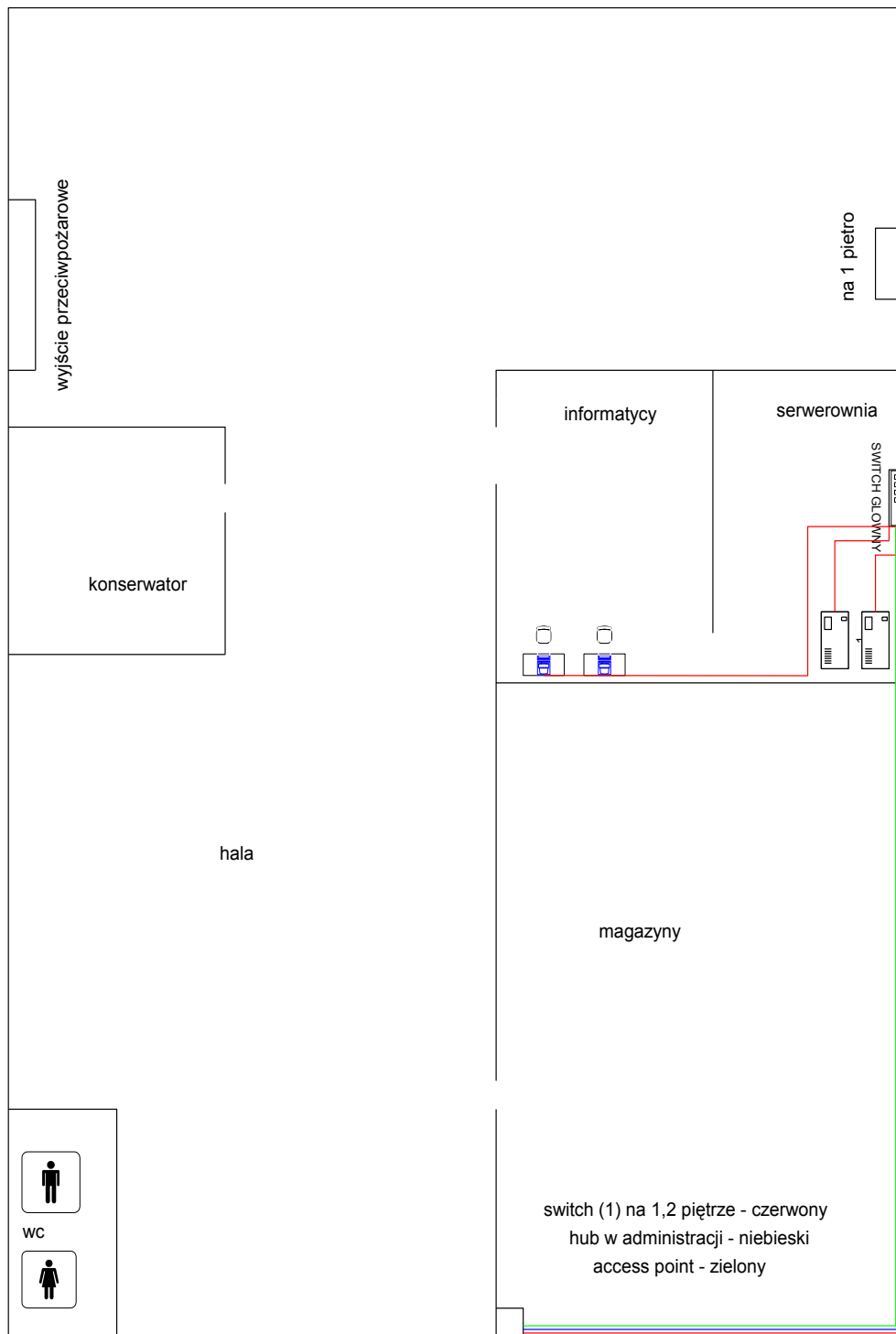
Kable wybiegające z serwerowni prowadzone są górą ściany listwami kablowymi. Przebiegają wzdłuż piwnicy przez magazyn aż do rogu ściany który jest w pionie łącznika. Z piwnicy wychodzą przez sufit tworząc okablowanie pionowe. Na rysunku poniżej widać prowadzenie kabli w piwnicy **rys.nr.12**

Kable oznakowane są trzema kolorami niebieskim, czerwonym i zielonym.

Kabel czerwony biegnie do switcha (1) na 1 piętrze.

Kabel niebieski prowadzi do huba, który znajduje się w części administracyjnej budynku szkolnego .

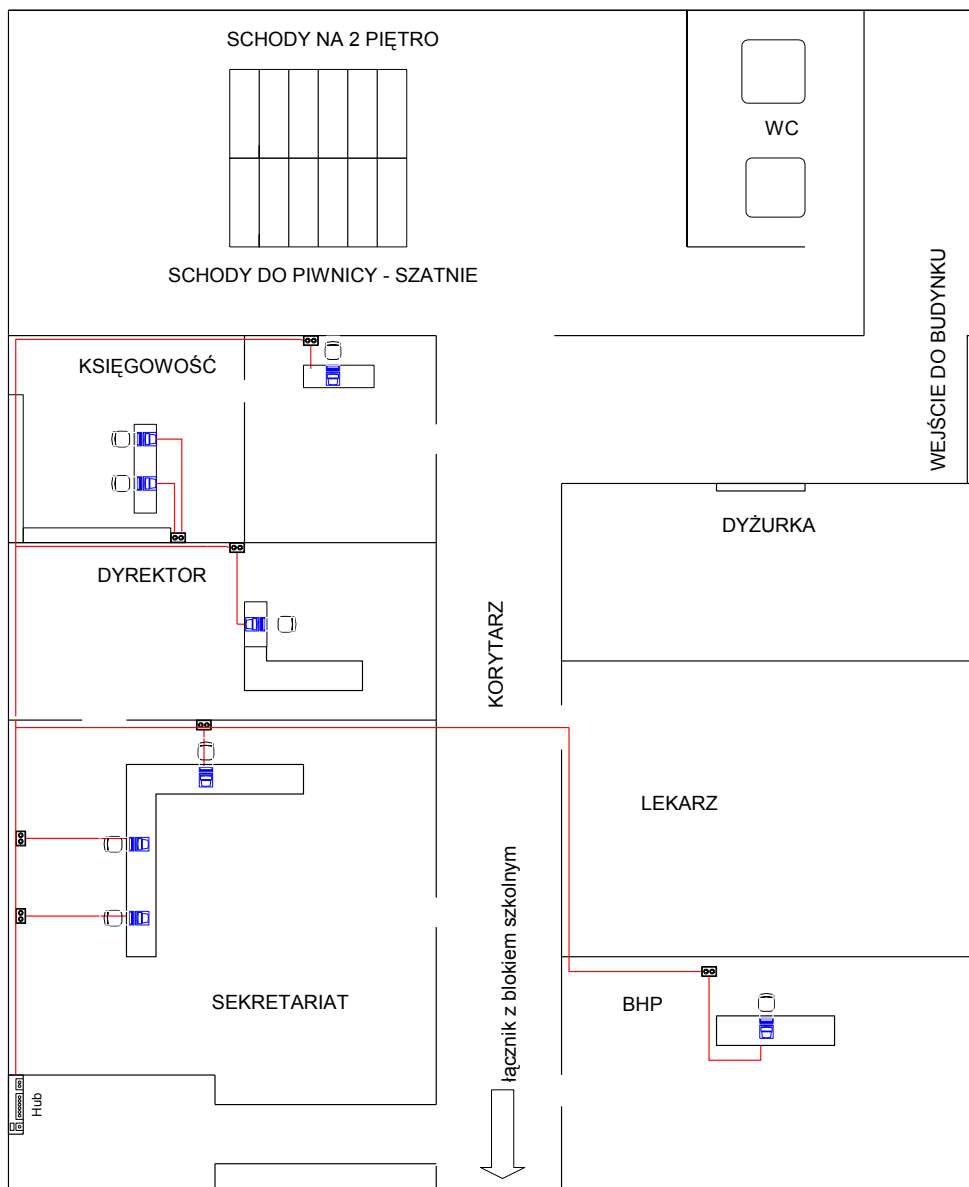
Kabel zielony idzie do access point gdzie za pomocą anteny kierunkowej sygnał zostaje przekazywany do internatu.



rys.12 brzebieg traktów -serwerownia, piwnica

Trakt w pionie prowadzony jest w narożniku listwą kablową . Do bloku administracyjnego jeden z kabli odbija prowadząc pod sufitem przez łącznik aż do huba umieszczonego w szafce. Hub ten wpina w siebie komputery z 1 piętra bloku administracyjnego. Przebieg kabli można obejrzeć na rysunku poniżej **rys.nr.13**

BUDYNEK ADMINISTRACYJNY - 1 PIĘTRO WIDOK Z GÓRY



rys.13 przebieg traktów kablowych – budynek administracji 1 piętro

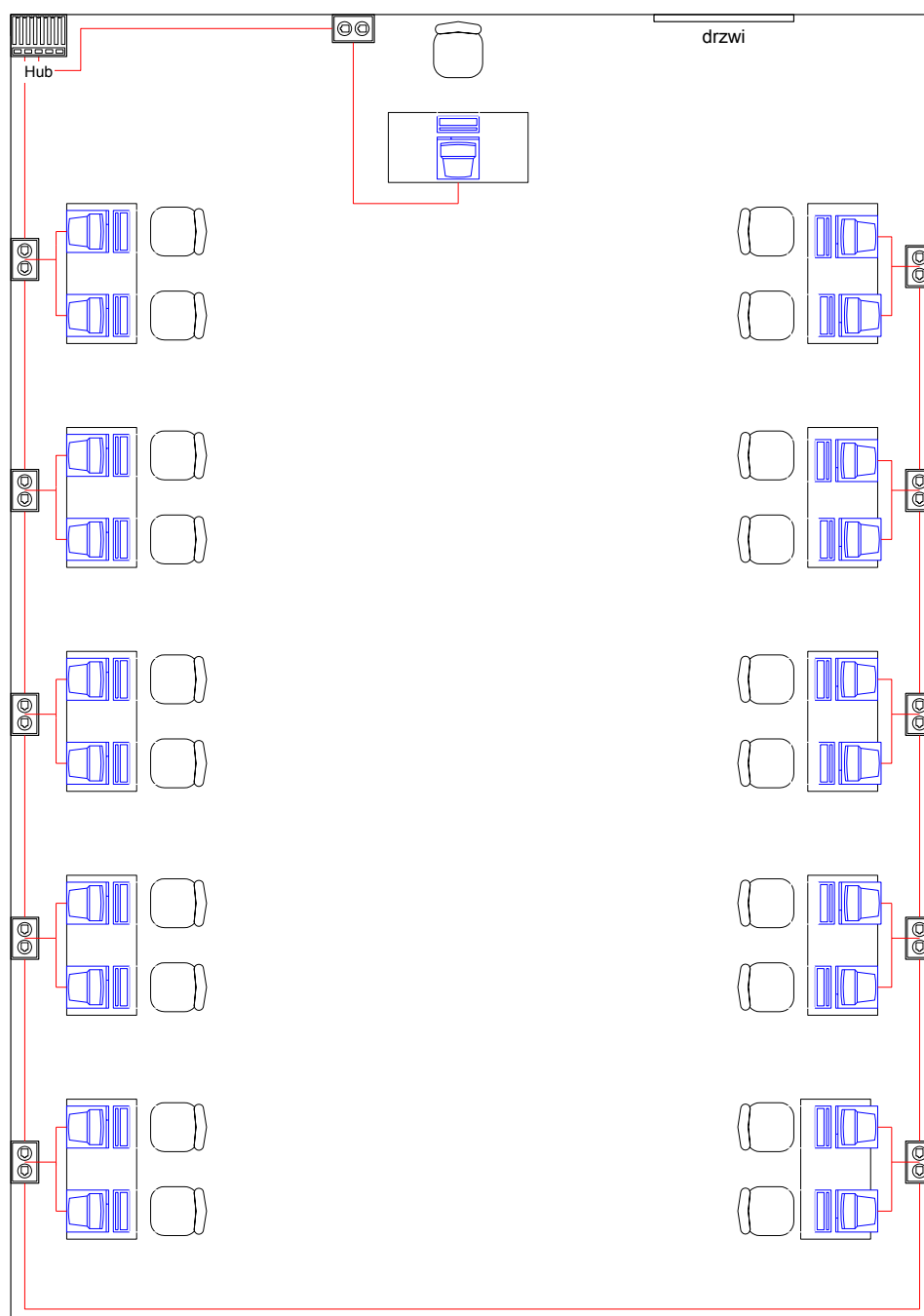
Drugi kabel odbija z pionu na 1 piętrze do switcha (1) który łączy huby rozmieszczone w pracowniach . Poniżej przedstawiony jest widok prowadzenia kabli na tym piętrze obejmującym pracownie (rys.nr.14

SZKOŁA - 2 PIĘTRO WIDOK Z GÓRY



rys.14 przebieg traktów kablowych w budynku dydaktycznym 2 piętro

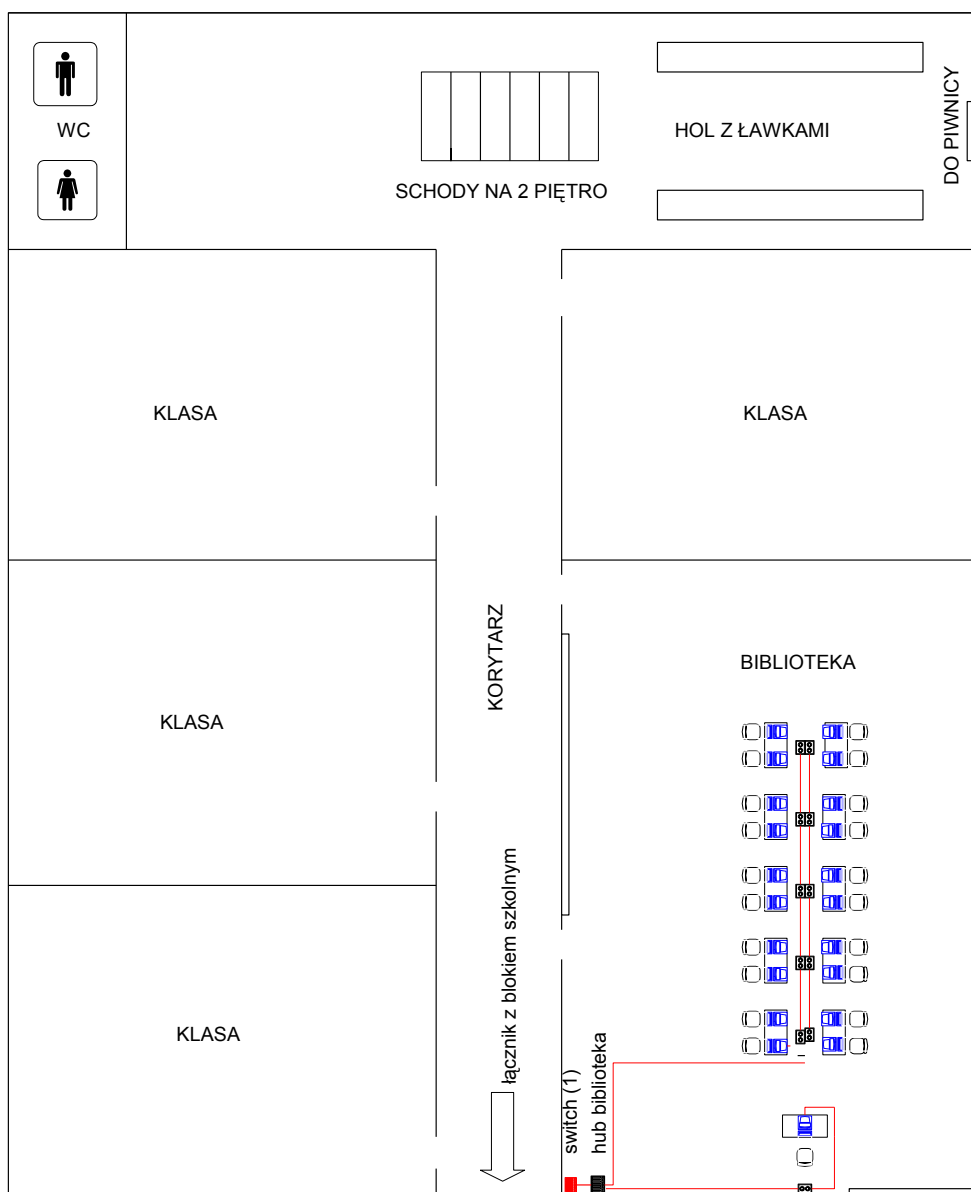
Kable w pracowniach prowadzone są po ścianach na poziomie stacji roboczych. Obite są listwą kablową a ich wyjścia zakończone są gniazdami RJ45. Do tych gniazd wpięte są komputery. Kable z gniazd, które prowadzone są po ścianie idą do huba wiszącego w szawce pod sufitem. Trakty kablowe we wszystkich pracowniach prowadzone są identycznie dokładnie można to obejrzeć na **rys.nr.15**



rys.15 przebieg traktów kablowych w pracowniach

Inaczej prowadzone są kable w świetlicy i bibliotece. W tych pomieszczeniach konieczny jest dostęp do środka sali ponieważ na środku usytuowane są komputery. Widzimy więc że prowadzenie kabli po ścianach jest raczej niemożliwe i mało estetyczne. Użyłem tutaj listwy napodłogowej, która prowadzi kable od huba aż do ścianki w której zamontowane są gniazda. Ścianka ta dzieli dwa rzędy komputerów i jest świetnym wyjściem jeśli chodzi o połączenie ich z hubem. Gniazdo każdego komputera jest praktycznie zaraz za monitorem co bardzo ułatwia połączenie i obsługę. Kable ze ścianki wychodzą do listwy napodłogowej, która po ziemi prowadzi je do huba. Identyczne rozwiązanie jest w świetlicy w budynku internatu jak i w bibliotece w budynku szkolnym.

SZKOŁA - 1 PIĘTRO WIDOK Z GÓRY



Rys.16 przebieg traktów kablowych w bibliotece

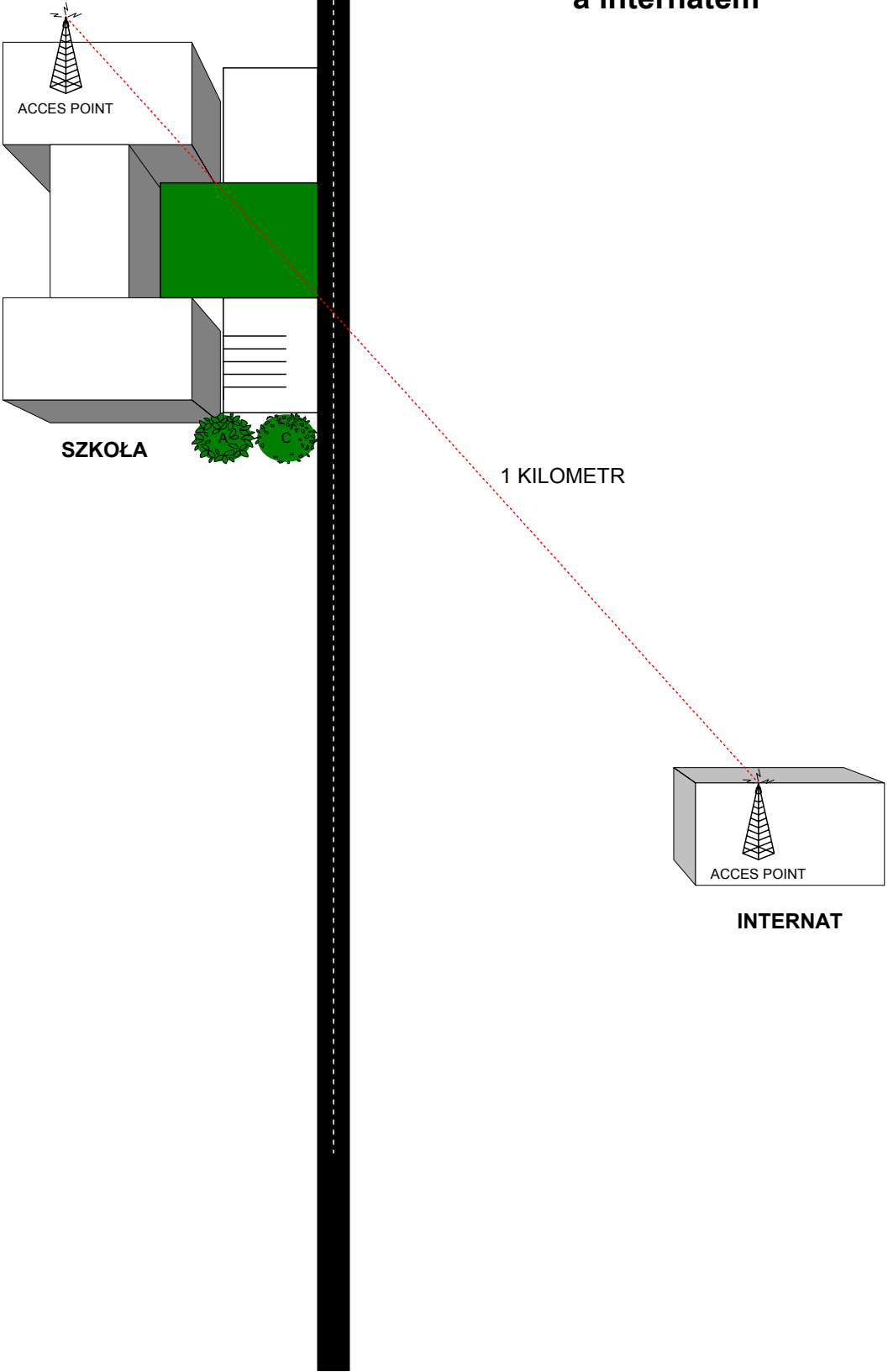
2. 14.3 Przebieg połączeń międzybudynkowych

Połączenie między budynkami odbywa się za pośrednictwem anten radiowych, które łączą się z access point wpiętym do switcha. W mojej LAN łączy dwa budynki, są to budynek szkolny i budynek internatu. Oddalone są one od siebie dystansem 1 kilometra. Komunikacja między dwoma budynkami przebiega w ten sposób że na dachu każdego z nich umieszczona jest antena kierunkowa o zysku 24 decybeli. Anteny te zwrócone w swoją stronę wymieniają się sygnałami czyli przekazują i jednocześnie odbierają sygnał. Do anteny wpięty jest access point radiowy, który jest jednostką bazową. Access point natomiast wpięty jest w serwerowni do switcha „głównego” i w internacie do switcha.

Jako AP zastosowałem Access Point RangeLAN - DS jest bezprzewodowym urządzeniem sieciowym LAN dla dowolnej platformy sprzętowej. Dzięki prędkości transmisji 11 Mbps zaspokaja potrzeby istniejących na rynku aplikacji, tworząc idealną platformę do budowy sieci bezprzewodowych. Dzięki architekturze RangeLAN - DS i zaimplementowanemu standardowi IEEE 802.11b, Access Point może służyć do komunikacji z urządzeniami w architekturze punkt-punkt oraz punkt-wielopunkt. Wbudowana opcja translacji adresów (NAT) oraz serwer DHCP pozwalają na łatwe podłączenie użytkowników do Internetu.

Na rysunku poniżej przedstawione jest w prosty sposób komunikacja między budynkami **(rys.nr.17)**

Połączenie między budynkiem szkolnym a internatem



rys.17 połączenie między budynkami

15

Kosztorys modernizacji LAN

Nazwa	ilość	Cena zł./sztuka/metr	Cenazł./razem
Serwer główny	1	2732	2732
Serwer wspomagający	1	2350	2350
Pamięć ram 128	10	150	1500
Stacja robocza w internacie	20	1310	26200
Ups	14	385	5390
Router intel express 9200	1	4210	3200
Hub planet 24-port 10/100Base-TX	6	1507	9042
OfficeConnect Dual Speed Switch 8 (8x10/100Base-TX	2	513	1026
INTEL Express 460T 10/100 Standalone Switch 16 port	1	3080	3080
Access point Range Lan 2DS	2	7000	14000
Antena kierunkowa	2	670	1340
Szafa serwerowa - RITTAL 42U - "hermetic"	1	2550	2550
Szafka 19", 6U wisząca Optimus Networks	6	301,56	1809,36
Pudełka natynkowe RJ45	120	10,30	1236
narożniki	35	3,28	114,8
Kabel UTP (karton 300metrów)	4	390 / 1.30	1560
Kabel v.35	1	150	150
Kanał kablowy Panduit LD5		7	2100
Podłączenie do internetu – opłata instalacyjna		2400	2400
Abonament miesięczny		2000	2000
razem			83780,16